

***Учебно – методический комплекс
по дисциплине
«Архитектура компьютерных систем»***

*для групп специальности 230115
«Программирование в компьютерных системах»*

Разработала преподаватель: И.И.Шалаева

Одобрена на заседании
предметно-цикловой комиссии
специальности 230115 «Программирование в
компьютерных системах»
Протокол № _____ « ____ » _____ 2013 г.
Председатель
ПЦК: _____ (О.А.Комиссарова)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. методическим кабинетом
ГАОУ СПО СКСЭиП
_____ Н.Б. Дубанова
« ____ » _____ 2013 г.

Учебно – методический комплекс по дисциплине «Математические методы» по
специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах».

Составила	И.И. Шалаева	Преподаватель математики и информатики ГАОУ СПО «Стерлитамакский техникум строительства, экономики и права»
Рецензенты:	П.Н. Михайлов	Доктор физико-математических наук, профессор Стерлитамакского филиала БашГУ
	А. Х. Хасанова	Преподаватель специальных дисциплин, внутренний научный руководитель Республиканской экспериментальной площадки ГАОУ СПО «Стерлитамакский техникум строительства, экономики и права»

Оглавление

Пояснительная записка	3
РАЗДЕЛ 1 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Область применения программы.....	4
1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:.....	4
1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:	4
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	5
2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	9
3.2. Информационное обеспечение обучения.....	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
5.КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
РАЗДЕЛ 2 ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ.....	15
РАЗДЕЛ 3 ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИКУМУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ».....	90
Практическое занятие №1.«Использование правил перевода чисел из одной системы счисления в другую»	90
Практическое занятие №2«Выполнение операций над числами в естественной и нормальной формах».....	94
Практическое занятие №3«Выполнение арифметических действий в компьютерном представлении».....	95
Практическое занятие №4.«Измерение количества символьной информации».....	96
Практическое занятие №5«Измерение количества графической информации»	99
Практическое занятие №6 «Измерение количества звуковой информации».....	101
РАЗДЕЛ 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»	104
Лабораторное занятие №1Изучение работы логических схем: вентили, схемы НЕ-И и НЕ-ИЛИ	105
Лабораторная работа № 2 «Подключение и настройка периферийных устройств»	109
Лабораторная работа № 3«Идентификация и установка процессора»	110

РАЗДЕЛ 5 КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ.....	112
5.1 Текущий контроль по темам.	112
5.1.2 Текущий контроль по теме: «Арифметические основы ЭВМ»	112
5.1.3 Текущий контроль по теме «Представление информации в ЭВМ»	113
5.1.4 Контрольная работа по теме «Представление информации в ЭВМ»	114
5.1.5 Текущий контроль по теме «Логические основы ЭВМ»	117
5.2 Рубежный контроль.....	117
5.2.1 Контрольные задания по разделу.....	117
5.2.2 Тестовые задания для рубежного контроля теоретических знаний по разделу 2 «Изучение архитектуры и принципов работы основных логических блоков вычислительных систем».	118
5.2.3 Тестовые задания для рубежного контроля теоретических знаний по разделу3 «Вычислительные системы »	124
5.3 Итоговый контроль.....	125
5.3.1 Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине.....	125
а) Задания для экзаменуемых	Ошибка! Закладка не определена.
б) Бланки ответов для экзаменуемых	Ошибка! Закладка не определена.
в).Ключи, модельные ответы, оценочные листы по критериям для экзаменаторов	Ошибка! Закладка не определена.
с). Пакет для экзаменатора	Ошибка! Закладка не определена.
РАЗДЕЛ 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	128
6.1 Методические рекомендации преподавателю	128
6.2 Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы	128
6.2.1 Организация и контроль самостоятельной работы	129
Методические рекомендации для работы с литературой.....	131
Методические рекомендации для работы с конспектом	132
Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе, экзамену.....	132
Методические рекомендации по написанию письменных, научно-исследовательских работ студентов.....	133
Методические рекомендации по написанию реферата	134
Участие студентов в научно-исследовательской работе	136
Самостоятельная работа студентов в условиях балльно-рейтинговой системы обучения.	138
Информационное обеспечение обучения.....	159

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Архитектура компьютерных систем» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах».

Изучение дисциплины должно способствовать повышению уровня абстрактного и логического мышления, развивать способность познавать и искать новое. При этом необходимо обращать внимание на ее прикладной характер, показывать, где и когда изучаемое может быть использовано в будущей практической деятельности. Преподавание дисциплины должно иметь практическую направленность и проводиться в тесной взаимосвязи с общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

Целью курса «Архитектура компьютерных систем» является подготовка обучающихся к самостоятельной работе с современными аппаратными средствами.

Курс призван решать следующие задачи:

Способствовать формированию представлений об эволюции архитектуры ЭВМ на протяжении последних 6 десятилетий.

Способствовать формированию достаточно четкого представления об архитектуре современного персонального компьютера.

Способствовать подготовке студентов к работе в качестве самостоятельных индивидуальных пользователей IBM PC.

Учебно-методический комплекс дисциплины – это совокупность учебных, учебно-методических, контрольно-измерительных материалов, обеспечивающих организационную и содержательную целостность системы обучения по дисциплине «Архитектура компьютерных систем», способствующих эффективному усвоению студентами учебной программы.

Использование учебно-методического комплекса дисциплины позволяет развивать способности обучающихся организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество (ОК2), осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач (ОК 4) и использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОК 5).

Учебно-методический комплекс дисциплины включает:

1. рабочую программу учебной дисциплины;
2. календарно-тематический план;
3. лекционный материал
4. задания и методические указания по выполнению практических работ;
5. задания и методические указания по выполнению лабораторных работ;
6. задания для текущего, рубежного и итогового контроля знаний студентов;
7. методические рекомендации по планированию, организации и проведению практических и лабораторных занятий;
8. методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы студентов;

Учебно-методический комплекс учебной дисциплины «Архитектура компьютерных систем» предназначен для преподавателей математических дисциплин укрупненной группы специальностей 230000 «Информатика и вычислительная техника».

РАЗДЕЛ 1 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП02АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Примерная программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

230115 Программирование в компьютерных системах (укрупненная группа специальностей 230000 Информатика и вычислительная техника)

Организация-разработчик: ГАОУ СПО Стерлитамакский колледж строительства, экономики и права

Разработчик: Шалаева И. И., преподаватель высшей категории

Утверждена республиканским экспертным советом по профессиональному образованию ГОУ РУНМЦ РБ, секция СПО (протокол №3/11 от 30.06.2011г.)

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Архитектура компьютерных систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности **230115 Программирование в компьютерных системах**, входящей в состав укрупненной группы специальностей СПО **230000 Информатика и вычислительная техника** и может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров в учреждениях СПО.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

дисциплина «Архитектура компьютерных систем» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- получать информацию о параметрах компьютерной системы;
- подключать дополнительное оборудование и настраивать связь между элементами компьютерной системы;
- производить инсталляцию и настройку программного обеспечения компьютерных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем;
- типы вычислительных систем и их архитектурные особенности;
- организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем;
- процессы обработки информации на всех уровнях компьютерных архитектур;
- основные компоненты программного обеспечения компьютерных систем;
- основные принципы управления ресурсами и организации доступа к этим ресурсам

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **141** час,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **94** часов;

самостоятельной работы обучающегося **47** часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	141
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	94
в том числе:	
практические занятия	20
контрольные работы	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	47
в том числе:	
- составление опорного конспекта	3
- перевод целой и дробной частей чисел из одной системы счисления в другую по изученным алгоритмам	4
- кодирование информации разных типов	4
- реферирование темы	7
- составление логической схемы заданного узла	4
- составление сводных таблиц	5
- заполнение сравнительной таблицы	2
- выполнение проектной работы	6
- составление и защита докладов	4
- создание мультимедийной презентации	4
- составление схемы реализации вычислительной системы с указанным функциональными характеристиками	2
- определение состава комплектующих для эффективной работы ПК в заданной ситуации	2
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины Архитектура компьютерных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Представление информации в вычислительных системах.		41	
Тема 1.1. Арифметические основы ЭВМ	Содержание учебного материала		4
	1	Арифметические основы ЭВМ	1
	2	Алгебраическое представление двоичных чисел: прямой, обратный и дополнительный коды.	2
	Практические занятия		6
	Использование правил перевода чисел из одной системы счисления в другую (ОК 2.1.1)		
	Выполнение операций над числами в естественной и нормальной формах.		
	Выполнение арифметических действий в компьютерном представлении		
	Самостоятельная работа студентов		4
	Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую по изученным алгоритмам (ОК 2.1.1)		
	Перевод дробной части числа из одной системы счисления в другую по изученным алгоритмам		
Тема 1.2. Представление информации в ЭВМ	Содержание учебного материала		12
	1	Представление информации в ЭВМ. Измерение количества информации	1
	2	Способы кодирования символьной информации.	2
	3	Алфавитный и вероятностный подход к измерению символьной информации,	2
	4	Вероятностный подход к измерению символьной информации,	2
	5	Кодирование графической информации. Измерение количества графической информации.	2
	6	Кодирование звуковой информации. Измерение количества звуковой информации.	2
	Практические занятия		6
	Измерение количества символьной информации графической информации (ОК 2.1.1)		
	Измерение количества графической информации		
	Измерение количества звуковой информации		
	Контрольная работа		
	Выполнение тестовых заданий по теме «Представление информации в ЭВМ»		2
	Самостоятельная работа студентов		9
	Реферирование темы «Технологии обработки и преобразования информации»		
	Кодирование информации разных типов		
Выполнение проектной работы на тему «Информация»			
Раздел 2. Изучение архитектуры и принципов работы основных логических блоков вычислительных систем.		79	
Тема 2.1 Логические основы ЭВМ, элементы и узлы	Содержание учебного материала		6
	1	Логические основы ЭВМ,	
	2	Работа и особенности логических элементов	
	3	Работа логических узлов ЭВМ	
	Практические занятия		2
	1	Изучение работы логических схем: вентили, схемы НЕ–И и НЕ–ИЛИ.	
	Самостоятельная работа		5
	Составление логической схемы заданного узла Реферирование темы «Элементная база логики. Триггеры.»		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 2.2. Основы построения ЭВМ	Содержание учебного материала	6	1
	1 Классификация ЭВМ и перспективы их развития		
	2 Основные характеристики вычислительной техники		
	3 Принципы фон Неймана. Основные типы архитектур ЭВМ	3	
	Самостоятельная работа		
Составление доклада «Компьютеры нетрадиционной архитектуры»(ОК 4.2.1, ОК 5)			
Реферирование тем: «RISC, CISC, MISC архитектуры»	6	1	
Тема 2.3 Внутренняя организация процессора.			Содержание учебного материала
			1 Состав и назначение основных узлов микропроцессора
			2 Классификация микропроцессоров, их характеристики
	3 Построение последовательности машинных операций для реализации простых вычислений.	3	
Самостоятельная работа			
Реферирование тем: «Сигнальные процессоры.»			
Создание мультимедийной презентации «Основные узлы микропроцессора»	6	1	
Тема 2.4 Организация работы памяти компьютера			Содержание учебного материала
			1 Организация оперативной памяти.
			2 Динамическая память. Устройства специальной памяти
	3 Кэш-память	3	
Самостоятельная работа			
Составление опорного конспекта по темам «Классификация оперативной памяти (ОЗУ)», «Распределение памяти в компьютерах с архитектурой x86.»(ОК 4.2.1, ОК 5)			
Тема 2.5 Интерфейсы	Содержание учебного материала	10	1
	1 Интерфейсы. Классификация интерфейсов.		
	2 Параллельные и последовательные порты и особенности их работы.		
	3 Архитектура системной платы. (ОК 6.3.1)		
	4 Внутренние интерфейсы системной платы.		
	5 Интерфейсы периферийных устройств IDE и SCSI.	5	
	Самостоятельная работа		
	Реферирование тем: «Шины расширения: Шина ISA. Шина PCI. Шина AGP»		
Выполнение проектной работы на тему «Интерфейсы»	4	1	
Тема 2.6 Периферийные устройства			Содержание учебного материала
			1 Общие понятия о периферийных устройствах
	2 Подключение периферийных устройств	2	
	Практические занятия		
	Подключение и настройка принтера, сканера	3	
Самостоятельная работа			
Выполнение проектных работ на тему «Периферийные устройства»	4	1	
Реферирование тем: «Подключение дополнительного оборудования»			
Тема 2.7 Режимы работы процессора	Содержание учебного материала	4	1
	1. Реальный режим.		
	2 Защищённый режим работы процессора.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Самостоятельная работа Реферирование тем: «Сегментация памяти в реальном и защищенном режимах.»	2	
Тема 2.8 Современные процессоры.	Содержание учебного материала	4	1
	1 Современные процессоры. Основные характеристики, идентификация, совместимость.		
	2 Процессоры нетрадиционной архитектуры.	2	
	Практические занятия		
	Идентификация и установка процессора. (ОК 2.1.1)	3	
	Самостоятельная работа		
Систематизация теоретического материала по изученной теме. Заполнение сводной таблицы: «Требования, предъявляемые к современным компьютерам.»			
Раздел 3. Организация работы в вычислительных системах.		21	
Тема 3.1 Организация вычислений в вычислительных системах.	Содержание учебного материала	6	1
	1 Назначение и характеристики ВС. Организация вычислений в вычислительных системах		
	2 ЭВМ параллельного действия. Ассоциативные и матричные системы.		
	3 Конвейеризация вычислений	3	
	Самостоятельная работа		
Реферирование тем: «"Кластеризация" как способ обеспечения высокой готовности системы.»			
Тема 3.2 Классификация вычислительных систем	Содержание учебного материала	6	1
	1 Классификация многомашинных вычислительных систем.		
	2 Классификация многопроцессорных вычислительных систем.		
	4 Параллелизация вычислений в многоядерных процессорах		
	Практические работы	2	
	Проведение сравнительного анализа вычислительных систем и их параметров (ОК 4.3.1)		
	Самостоятельная работа	4	
Составление схемы реализации вычислительной системы с указанным функциональными характеристиками Определение состава комплектующих для эффективной работы ПК в заданной ситуации			
Всего:		141	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Архитектура компьютерных систем

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины предполагает наличие кабинета информатики и вычислительной техники; лаборатории информационно-коммуникационных систем; полигона вычислительной техники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект плакатов по учебной дисциплине;
- комплект учебно-методической документации;
- макеты и наглядные пособия по учебной дисциплине

Оборудование лабораторий и полигона:

- рабочие места с персональным компьютером по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект плакатов по учебной дисциплине;
- комплект учебно-методической документации;
- макеты и наглядные пособия по учебной дисциплине

Технические средства обучения:

- лицензионное программное обеспечение;
- выход в глобальную сеть Internet на каждом ПК;
- точки электропитания;
- сетевое оборудование, обеспечивающее работу локальной сети;
- мультимедийное оборудование;
- источники бесперебойного питания;
- интерактивная доска

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ: 2-е изд., перераб. и доп.: учеб. пособие.-СПб.: БХВ-Петербург, 2010.-352с
2. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2005. – 512 с.: ил.
3. Горнец Н.Н., Рошин А.Г., Соломенцев В.В. Организация ЭВМ и систем: учеб.пособие: Допущено УМО. — 2-е изд., стер. — 320 с.,

Дополнительная литература:

1. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 512с.: – (Информатика в техническом университете).
2. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги.–М.: КУБК-а, 2000.– 512с.:
3. Угринович Н. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов —3-е изд. — М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2006г. —511с.:ил.
4. Угринович Н.Д., Босова Л.Л., Михайлова Н.И. Практикум по информатике и информационным технологиям. Уч.пособие для ОУ— М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2002г. —400с.:ил.

Интернет - ресурсы:

1. К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, А.В. Демидов, В.В. Малышенко Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование Учебно-методический комплекс/ <http://oldunesco.kemsu.ru/mps/index.htm>
2. Л. З. Шауцукова Информатика Электронный учебник /<http://book.kbsu.ru/>
3. Учебник Архитектура ЭВМ и вычислительных систем /<http://do.rksi.ru/library/courses/arh/>
4. Лекция: Архитектура ЭВМ/<http://works.tarefer.ru/69/100209/index.html>
5. Учебные модели компьютера (или "Популярно о работе компьютера") /<http://emc.km.ru>
6. Лекция 3 "Архитектура вычислительной системы. Классификация компьютеров"/<http://www.uatur.com/html/informatika/lecture3.htm>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Архитектура компьютерных систем

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (усвоенные знания, освоенные умения)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины студент должен уметь:	
– получать информацию о параметрах компьютерной системы;	Оценка результатов стандартизированного тестирования сравнением с эталоном (ключом, модельным ответом) на экзамене/диф. зачете
– подключать дополнительное оборудование и настраивать связь между элементами компьютерной системы;	Оценка результатов учебной деятельности обучающегося (установленные программы сопряжения компьютерной системы и нового оборудования) по критериям (выполнены все этапы подключения нового оборудования, соблюдена техника безопасности, использована инструкция настройки связи) на практической работе
– производить инсталляцию и настройку программного обеспечения компьютерных систем	Оценка результатов учебной деятельности обучающегося (установленное программное обеспечение) по критериям (выполнены все пункты инструкции, соблюдены все условия задания,) на практической работе
В результате освоения дисциплины студент должен знать:	
– базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем;	Оценка результатов стандартизированного тестирования сравнением с эталоном (ключом, модельным ответом) на экзамене/диф. зачете
– типы вычислительных систем и их архитектурные особенности;	
– организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем;	

Разработчик:

СКСЭиП
(место работы)

преподаватель
(занимаемая должность)

И.И. Шалаева
(инициалы, фамилия)

(подпись)

5.КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»

№	Наименование разделов, Тем	Кол. час.	Дата проведения	№ занятия	Вид занятия	Оборудование занятия	Самостоятельная работа студентов	Дом. задание
1	<i>Раздел 1. Представление информации в вычислительных системах</i>							
1.1	Тема «Арифметические основы ЭВМ»	8						
1.1.1	Ознакомление с формами промежуточной и итоговой аттестации. Арифметические основы ЭВМ.	2		1.	Теор.	Доска, мел.	Составление конспекта.	Изучение конспекта.
1.1.2	Использование правил перевода чисел из одной системы счисления в другую	2		2.	Пр.	Доска, мел	Решение задач	Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую по изученным алгоритмам.
1.1.3	Выполнение операций над числами в естественной и нормальной формах.	2		3.	Пр.	Доска, мел	Решение задач.	Перевод дробной части числа из одной СС в другую по изученным алгоритмам.
1.1.4	Алгебраическое представление двоичных чисел: прямой, обратный и дополнительный коды.	2		4.	Теор.	Доска, мел	Выполнение заданий по карточкам	Изучение конспекта. Решение задач.
1.1.5	Выполнение арифметических действий в компьютерном представлении			5.	Пр	Доска, мел	Выполнение заданий по карточкам	Задание по вариантам
1.2	Тема «Представление информации в ЭВМ»							
1.2.1	Представление информации в ЭВМ.	2		6.	Теор.	Доска, мел., карточки с заданием	Составление конспекта.	Реферирование темы «Технологии обработки и преобразования информации»
1.2.2	Способы кодирования символьной информации.	2		7.	Теор.	Доска, мел., карточки с заданием	Решение задач	Кодирование информации разных типов
1.2.3	Алфавитный и вероятностный подход к измерению символьной информации,	2.		8.	Теор.	Доска, мел, карточки с заданием	Решение задач	Кодирование символьной информации
1.2.4	Вероятностный подход к измерению символьной информации,	2		9.	Теор.	Доска, мел., карточки с заданием	Решение задач	Кодирование символьной информации
1.2.5	Измерение количества символьной информации	2		10.	Пр.	Доска, мел., карточки с заданием	Решение задач	Кодирование символьной информации
1.2.6	Кодирование графической информации. Измерение количества графической информации.	2		11.	Теор.	Доска, мел., карточки с заданием	Решение задач	Измерение количества графической информации.
1.2.7	Измерение количества графической информации.	2		12.	Пр.	Доска, мел., карточки с заданием	Решение задач	Выполнение проектной работы на тему «Информация»
1.2.8	Кодирование звуковой информации. Измерение	2		13.	Теор.	Доска, мел, карточки	Решение задач	Выполнение проектной работы

№	Наименование разделов, Тем	Кол. час.	Дата проведения	№ занятия	Вид занятия	Оборудование занятия	Самостоятельная работа студентов	Дом. задание
	количества звуковой информации.					с заданием		на тему «Информация»
1.2.9	Измерение количества звуковой информации	2		14.	Пр.	Доска, мел, карточки с заданием	Решение задач	Выполнение проектной работы на тему «Информация»
1.2.10	Контрольная работа	2		15.	Пр.	карточки с заданием	Решение задач	
2	Раздел 2. Архитектура и принцип работы основных логических блоков вычислительных систем.							
2.1	Тема «Логические основы ЭВМ, элементы и узлы»	6						
2.1.1	Логические основы ЭВМ, элементы и узлы.	2		16.	Теор.	Доска, мел, наглядный материал.	Составление конспекта.	Изучение конспекта
2.1.2	Работа и особенности логических элементов ЭВМ.	2		17.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Реферирование темы «Элементная база логики. Триггеры.»
2.1.3	Работа логических узлов ЭВМ	2		18.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта	Изучение конспекта.
2.1.4	Изучение работы логических схем: вентили, схемы НЕ-И и НЕ-ИЛИ.	2		19.	Лаб.	Доска, мел	Составление конспекта	Составление логической схемы заданного узла
2.2	Тема «Основы построения ЭВМ»							
2.2.1	Классификация ЭВМ и перспективы их развития.	2		20.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Составление доклада «Компьютеры нетрадиционной архитектуры»
2.2.2	Основные характеристики вычислительной техники	2		21.	Теор.	Доска, мел, процессор.	Составление конспекта.	Реферирование тем «RISC, CISC, MISC архитектуры»
2.2.3	Принципы фон Неймана. Основные типы архитектур	2		22.	Теор.	Доска, мел,	Составление конспекта.	Изучение конспекта
2.3	Тема «Внутренняя организация процессора»	4						
2.3.1	Состав и назначение основных узлов микропроцессора.	2		23.	Теор.	Компьютер, карточки с заданиями	Составление конспекта.	Реферирование тем «Сигнальные процессоры»
2.3.2	Классификация микропроцессоров, их характеристики	2		24.	Теор.	Компьютер, карточки с заданиями	Выполнение заданий по карточкам	Изучение конспекта
2.3.1	Построение последовательности машинных операций для реализации простых вычислений.	2		25.	Теор	Доска, мел	Составление конспекта	Создание мультимедийной презентации «Основные узлы микропроцессора»

№	Наименование разделов, Тем	Кол. час.	Дата проведения	№ занятия	Вид занятия	Оборудование занятия	Самостоятельная работа студентов	Дом. задание
2.4	Тема «Организация работы памяти компьютера»	6						
2.4	Организация оперативной памяти.	2		26.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Сост. опорного конспекта по теме «Классификация оперативной памяти»
	Динамическая память. Устройства специальной памяти	2		27.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Изучение конспекта
	Кэш-память.	2		28.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Сост. опорного конспекта по теме «Распределение памяти в ПК с архитектурой x86»
2.5	Тема «Интерфейсы»	12						
2.5.1	Интерфейсы. Классификация интерфейсов.	2		29.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Изучение конспекта
2.5.2	Параллельные и последовательные порты и их особенности работы.	2		30.	Пр.	Доска, мел	Составление конспекта.	Реферирование тем «Шины расширения: Шина ISA. Шина PCI Шина AGP»
2.5.2	Архитектура системной платы.	2		31.	Теор.	Системный блок	Составление конспекта.	Выполнение проектной работы на тему «Интерфейсы»
2.5.3	Внутренние интерфейсы системной платы.	2		32.	Теор.	Системный блок	Составление конспекта.	Выполнение проектной работы на тему «Интерфейсы»
2.5.4	Интерфейсы периферийных устройств IDE и SCSI.	2		33.	Теор	Системный блок	Составление конспекта.	Выполнение проектной работы на тему «Интерфейсы»
2.6	Тема «Периферийные устройства»							
2.6.1	Общие понятия о периферийных устройствах			34.	Теор.	ПК, принтер, сканер	Составление конспекта.	Реферирование тем «Подключение дополнительного оборудования»
2.5.5	Подключение и настройка периферийных устройств.	2		35.	Пр.	Доска, мел	Составление конспекта.	Выполнение проектных работ на тему «Периферийные устройства»
27	Тема «Режимы работы процессора	4						
2.6.1	Защищённый режим работы процессора.	2		36.	Теор.	Доска, мел, дидактический материал.	Составление программ	Изучение конспекта
2.6.2	Реальный режим.	2		37.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Заполнение сводной таблицы

№	Наименование разделов, Тем	Кол. час.	Дата проведения	№ занятия	Вид занятия	Оборудование занятия	Самостоятельная работа студентов	Дом. задание
2.8	Тема «Современные процессоры..	6						
2.8.1	Современные процессоры. Основные характеристики, идентификация, совместимость.	2		38.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Систематизация теоретического материала по теме
2.8.2	Процессоры нетрадиционной архитектуры.			39.	Теор.	Доска, мел	Составление конспекта.	Заполнение сводной таблицы: «Требования, предъявляемые к современным компьютерам»
2.8.3	Идентификация и установка процессора.	2		40.	Пр.	Системный блок, процессор	Составление конспекта.	Поиск доп. литературы.
3	Раздел 3. Вычислительные системы.							
3.1	Тема «Организация вычислений в вычислительных системах»	6						
3.1.1	Назначение и характеристики ВС. Организация вычислений в вычислительных системах	2		41.	Теор.	Доска, мел.	Составление конспекта.	Реферирование темы «Кластеризация» как способ обеспечения высокой готовности системы»
3.1.2	ЭВМ параллельного действия. Ассоциативные и матричные системы.	2		42.	Теор.	Доска, мел.	Составление конспекта.	Изучение конспекта
3.2	Тема «Классификация вычислительных систем»	6						
3.2.1	Классификация многомашинных вычислительных систем.	2		43.	Теор.	Доска, мел.	Составление конспекта.	Изучение конспекта Поиск доп. литературы
3.2.2. !	Классификация многопроцессорных вычислительных систем.	2		44.	Теор.	Доска, мел.	Составление конспекта.	Составление схемы реализации ВС с указанными характеристиками
	Консультация перед экзаменом	1		45.				Подготовка к экзамену
	ВСЕГО	75 ч.		Из них пр. 30 ч.				

Арифметические основы ЭВМ

В настоящее время в обыденной жизни для кодирования числовой информации используется десятичная система счисления с основанием 10, в которой используется 10 элементов обозначения: числа 0, 1, 2, ... 8, 9. В первом (младшем) разряде указывается число единиц, во втором — десятков, в третьем — сотен и т.д.; иными словами, в каждом следующем разряде вес разрядного коэффициента увеличивается в 10 раз.

В цифровых устройствах обработки информации используется двоичная система счисления с основанием 2, в которой используется два элемента обозначения: 0 и 1. Веса разрядов слева направо от младших разрядов к старшим увеличиваются в 2 раза, то есть имеют такую последовательность: 8421. В общем виде эта последовательность имеет вид: ...252423222120,2-12-22-3... и используется для перевода двоичного числа в десятичное. Например, двоичное число 101011 эквивалентно десятичному числу 43: $25 \cdot 1 + 24 \cdot 0 + 23 \cdot 1 + 22 \cdot 0 + 21 \cdot 1 + 20 \cdot 1 = 43$

В цифровых устройствах используются специальные термины для обозначения различных по объёму единиц информации: бит, байт, килобайт, мегабайт и т.д.

Бит или *двоичный разряд* определяет значение одного какого-либо знака в двоичном числе.

Например, двоичное число 101 имеет три бита или три разряда. Крайний справа разряд, с наименьшим весом, называется *младшим*, а крайний слева, с наибольшим весом, — *старшим*.

Байт определяет 8-разрядную единицу информации, 1 байт=23 бит, например, 10110011 или 01010111 и т.д., 1 кбайт = 210 байт, 1 Мбайт = 210 кбайт = 220 байт.

Для представления многоразрядных чисел в двоичной системе счисления требуется большое число двоичных разрядов. Запись облегчается, если использовать шестнадцатеричную систему счисления.

Основанием *шестнадцатеричной системы* счисления является число $16=2^4$, в которой используется 16 элементов обозначения: числа от 0 до 9 и буквы A, B, C, D, E, F. Для перевода двоичного числа в шестнадцатеричное достаточно двоичное число разделить на четырёхбитовые группы: целую часть справа налево, дробную — слева направо от запятой. Крайние группы могут быть неполными.

Каждая двоичная группа представляется соответствующим шестнадцатеричным символом. Например, двоичное число 0101110000111001 в шестнадцатеричной системе выражается числом 5C39.

Пользователю наиболее удобна десятичная система счисления. Поэтому многие цифровые устройства, работая с двоичными числами, осуществляют приём и выдачу пользователю десятичных чисел. При этом применяется двоично-десятичный код.

Двоично-десятичный код образуется заменой каждой десятичной цифры числа четырёхразрядным двоичным представлением этой цифры в двоичном коде (См. таблицу 1).

Например, число 15 представляется как 00010101 BCD (BinaryCodedDecimal). При этом в каждом байте располагаются две десятичные цифры. Заметим, что двоично-десятичный код при таком преобразовании не является двоичным числом, эквивалентным десятичному числу.

Система счисления — это способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков (цифр). Существуют позиционные и непозиционные системы счисления.

Недостаток двоичной системы — быстрый рост числа разрядов, необходимых для записи чисел.

Алгебраическое представление двоичных чисел: прямой, обратный и
дополнительный коды

Прямой код двоичного числа образуется из абсолютного значения этого числа и кода знака (нуль или единица) перед его старшим числовым разрядом.

Пример 2.5.

$$A_{10}=+10 \quad A_2=+1010 \quad [A_2]_{\Pi}=0:1010;$$

$$B_{10}=-15 \quad B_2=-1111 \quad [B_2]_{\Pi}=1:1111.$$

Точечной вертикальной линией здесь отмечена условная граница, отделяющая знаковый разряд от значащих.

Обратный код двоичного числа образуется по следующему правилу. Обратный код положительных чисел совпадает с их прямым кодом. Обратный код отрицательного числа содержит единицу в знаковом разряде числа, а значащие разряды числа заменяются на инверсные, т.е. нули заменяются единицами, а единицы - нулями.

Пример 2.6.

$$A_{10}=+5 \quad A_2=+101 \quad [A_2]_{\Pi}=[A_2]_{\text{OK}}=0:101;$$

$$B_{10}=-13 \quad B_2=-1010 \quad [B_2]_{\text{OK}}=1:0010.$$

Свое название обратный код чисел получил потому, что коды цифр отрицательного числа заменены на инверсные. Укажем наиболее важные свойства обратного кода чисел:

- сложение положительного числа C с его отрицательным значением в обратном коде дает так называемую машинную единицу $ME_{\text{OK}}=1:111\dots11$, состоящую из единиц в знаковом и значащих разрядах числа;

- нуль в обратном коде имеет двоякое значение. Он может быть положительным - $0:00\dots0$ и отрицательным числом - $1:11\dots11$. Значение отрицательного нуля совпадает с ME_{OK} . Двойственное представление нуля явилось причиной того, что в современных ЭВМ все числа представляются не обратным, а дополнительным кодом. *Дополнительный код* положительных чисел совпадает с их прямым кодом. Дополнительный код отрицательного числа представляет собой результат суммирования обратного кода числа с единицей младшего разряда (2^0 ; - для целых чисел, 2^{-k} - для дробных).

Пример 2.7.

$$A_{10}=+19 \quad A_2=+10011 \quad [A_2]_{\Pi}=[A_2]_{\text{OK}}=[A_2]_{\text{ДК}}=0:10011;$$

$$B_{10}=-13 \quad B_2=-1101 \quad [B_2]_{\text{ДК}}=[B_2]_{\text{OK}}+2^0=1:0010+1=1:0011.$$

Укажем основные свойства дополнительного кода:

- сложение дополнительных кодов положительного числа C с его отрицательным значением дает так называемую машинную единицу дополнительного кода: $ME_{\text{ДК}}=ME_{\text{OK}}+2^0=10:00\dots00$,

т.е. число 10 (два) в знаковых разрядах числа;

- дополнительный код получил такое свое название потому, что представление отрицательных чисел является дополнением прямого кода чисел до машинной единицы $ME_{\text{ДК}}$.

Представление целых чисел в дополнительном коде

Другой способ представления целых чисел — **дополнительный код**. Диапазон значений величин зависит от количества бит памяти, отведенных для их хранения. Например, величины типа Integer (все названия типов данных здесь и ниже представлены в том виде, в каком они приняты в языке программирования Turbo Pascal. В других языках такие типы данных тоже есть, но могут иметь другие названия) лежат в диапазоне от -32768 (-2^{15}) до 32767 ($2^{15} - 1$) и для их хранения отводится 2 байта (16 бит); типа LongInt — в диапазоне от -2^{31} до $2^{31} - 1$ и размещаются в 4 байтах (32 бита); типа Word — в диапазоне от 0 до 65535 ($2^{16} - 1$) (используется 2 байта) и т.д.

Как видно из примеров, данные могут быть интерпретированы как **числа со знаком**, так и **без знака**. В случае представления величины со знаком самый левый (старший) разряд указывает на положительное число, если содержит нуль, и на отрицательное, если — единицу.

Вообще, разряды нумеруются справа налево, начиная с 0. Ниже показана нумерация бит в двухбайтовом машинном слове.

5	4	3	2	1	0										

Дополнительный код положительного числа совпадает с его **прямым кодом**. Прямой код целого числа может быть получен следующим образом: число переводится в двоичную систему счисления, а затем его двоичную запись слева дополняют таким количеством незначащих нулей, сколько требует тип данных, к которому принадлежит число.

Например, если число $37_{(10)} = 100101_{(2)}$ объявлено величиной типа Integer (**шестнадцатибитовое со знаком**), то его прямым кодом будет 000000000100101, а если величиной типа LongInt (**тридцатидвухбитовое со знаком**), то его прямой код будет 0000000000000000000000000100101. Для более компактной записи чаще используют шестнадцатеричное представление кода. Полученные коды можно переписать соответственно как $0025_{(16)}$ и $00000025_{(16)}$.

Дополнительный код целого отрицательного числа может быть получен по алгоритму:

1. записать прямой код модуля числа;
2. инвертировать его (заменить единицы нулями, нули — единицами);
3. прибавить к инверсному коду единицу.

Например, запишем дополнительный код числа -37, (тридцатидвухбитовое со знаком):

1. прямой код числа 37 есть 0000000000000000000000000100101;
2. инверсный код 111111111111111111111111011010;
3. дополнительный код 111111111111111111111111011011 или $FFFFFDB_{(16)}$.

При получении числа по его дополнительному коду прежде всего необходимо определить его знак. Если число окажется положительным, то просто перевести его код в десятичную систему счисления. В случае отрицательного числа необходимо выполнить следующий алгоритм:

1. вычесть из кода числа 1;
2. инвертировать код;
3. перевести в десятичную систему счисления. Полученное число записать со знаком минус.

Примеры. Запишем числа, соответствующие дополнительным кодам:

1. 000000000010111. Поскольку в старшем разряде записан нуль, то результат будет положительным. Это код числа 23.
2. 111111111000000. Здесь записан код отрицательного числа. Исполняем алгоритм: 1) $111111111000000_{(2)} - 1_{(2)} = 11111111011111_{(2)}$; 2) $000000001000000_{(2)}$; 3) $100000_{(2)} = 64_{(10)}$.
3. Ответ: -64.

Модифицированные обратные и дополнительные коды двоичных чисел отличаются соответственно от обратных и дополнительных кодов удвоением значений знаковых разрядов. Знак “+” в этих кодах кодируется двумя нулевыми знаковыми разрядами, а “-” - двумя единичными разрядами.

Пример 2.8. $A_{10}=9$ $A_2=+1001$ $[A_2]_{\text{п}}=[A_2]_{\text{ок}}=[A_2]_{\text{дк}}=0:1001$

$[A_2]_{\text{мок}}=[A_2]_{\text{мдк}}=00:1001;$

$B_{10}=-9$ $B_2=-1001$ $[B_2]_{\text{ок}}=1:0110$ $[B_2]_{\text{дк}}=1:0111$

$[B_2]_{\text{мок}}=11:0110$ $[B_2]_{\text{мдк}}=11:0111.$

Целью введения модифицированных кодов являются фиксация и обнаружение случаев получения неправильного результата, когда значение результата превышает максимально возможный результат в отведенной разрядной сетке машины. В этом случае перенос из значащего разряда может исказить значение младшего знакового разряда. Значение знаковых разрядов “01” свидетельствует о положительном переполнении разрядной сетки, а “10” - об отрицательном переполнении. В настоящее время практически во всех моделях ЭВМ роль удвоенных разрядов для фиксации переполнения разрядной сетки играют переносы, идущие в знаковый и из знакового разряда.

Представление информации в ЭВМ

Информационное сообщение может существовать, передаваться и восприниматься в самых разнообразных формах:

- в виде знаков и символов: это цифры, математические символы, условные графические представления, представления из букв алфавита, специальные обозначения, используемые для создания текстов и рисунков (этот способ используется, например, учащимися школ и ВУЗов при ведении конспектов);
- в форме звуковых, световых сигналов и радиоволн (применяется для передачи информации в радиовещании, телефонии, телевидении, устной речи);
- в форме магнитных и электрических полей (используется для хранения информации на магнитных и оперативных устройствах памяти компьютеров);
- в форме магнитных и электрических импульсов (точнее импульсов тока и напряжения в электрических машинах, релейных устройствах, устройствах обработки и преобразования информации);
- в форме био- или энергоинформационных полей и т.д.

В настоящее время во всех вычислительных машинах информация представляется с помощью электрических сигналов. При этом возможны две формы ее представления – в виде непрерывного сигнала (с помощью сходной величины – аналога) и в виде нескольких сигналов (с помощью набора напряжений, каждое из которых соответствует одной из цифр представляемой величины).

Первая форма представления информации называется аналоговой, или непрерывной. Величины, представленные в такой форме, могут принимать принципиально любые значения в определенном диапазоне. Количество значений, которые может принимать такая величина, бесконечно велико. Отсюда названия – непрерывная величина и непрерывная информация. Слово непрерывность отчетливо выделяет основное свойство таких величин – отсутствие разрывов, промежутков между значениями, которые может принимать данная аналоговая величина. При использовании аналоговой формы для создания вычислительной машины потребуется меньшее число устройств (каждая величина представляется одним, а не несколькими сигналами), но эти устройства будут сложнее (они должны различать значительно большее число состояний сигнала). Непрерывная форма представления используется в аналоговых вычислительных машинах (АВМ). Эти машины предназначены в основном для решения задач, описываемых системами дифференциальных уравнений: исследования поведения подвижных объектов, моделирования процессов и систем, решения задач параметрической оптимизации и оптимального управления. Устройства для обработки непрерывных сигналов обладают более высоким быстродействием, они могут интегрировать сигнал, выполнять любое его функциональное преобразование и т. п. Однако из-за сложности технической реализации устройств выполнения логических операций с непрерывными сигналами, длительного хранения таких сигналов, их точного измерения АВМ не могут эффективно решать задачи, связанные с хранением и обработкой больших объемов информации.

Вторая форма представления информации называется дискретной (цифровой). Такие величины, принимающие не все возможные, а лишь вполне определенные значения, называются дискретными (прерывистыми). В отличие от непрерывной величины, количество значений дискретной величины всегда будет конечным. Дискретная форма представления используется в цифровых электронно-вычислительных машинах (ЭВМ), которые легко решают задачи, связанные с хранением, обработкой и передачей больших объемов информации.

Для автоматизации работы ЭВМ с информацией, относящейся к различным типам, очень важно унифицировать их форму представления – для этого обычно используется прием кодирования.

Кодирование – это представление сигнала в определенной форме, удобной или пригодной для последующего использования сигнала. Говоря строже, это правило, описывающее отображение одного набора знаков в другой набор знаков. Тогда отображаемый набор знаков называется исходным алфавитом, а набор знаков, который используется для отображения, – кодовым алфавитом, или алфавитом для кодирования. При этом кодированию подлежат как

отдельные символы исходного алфавита, так и их комбинации. Аналогично для построения кода используются как отдельные символы кодового алфавита, так и их комбинации.

Совокупность символов кодового алфавита, применяемых для кодирования одного символа (или комбинации символов) исходного алфавита, называется кодовой комбинацией, или, короче, кодом символа. При этом кодовая комбинация может содержать один символ кодового алфавита.

Символ (или комбинация символов) исходного алфавита, которому соответствует кодовая комбинация, называется исходным символом.

Совокупность кодовых комбинаций называется кодом.

Взаимосвязь символов (или комбинаций символов, если кодируются не отдельные символы исходного алфавита) исходного алфавита с их кодовыми комбинациями составляет таблицу соответствия (или таблицу кодов).

В качестве примера можно привести систему записи математических выражений, азбуку Морзе, морскую флажковую азбуку, систему Брайля для слепых и др.

В вычислительной технике также существует своя система кодирования – она называется двоичным кодированием и основана на представлении данных последовательностью всего двух знаков: 0 и 1 (используется двоичная система счисления). Эти знаки называются двоичными цифрами, или битами (binary digital). **Бит является единицей представления данных**

Если увеличивать на единицу количество разрядов в системе двоичного кодирования, то увеличивается в два раза количество значений, которое может быть выражено в данной системе. Для расчета количества значений используется следующая формула:

$N=2^m$, где N – кол-во независимо кодируемых значений, а m – разрядность двоичного кодирования, принятая в данной системе.

Например, какое количество значений (N) можно закодировать 10-ю разрядами (m)?

Для этого возводим 2 в 10 степень (m) и получаем $N=1024$, т. е. в двоичной системе кодирования 10-ю разрядами можно закодировать 1024 независимо кодируемых значения.

В общем случае *кодирование* – это выражение данных одного типа через данные другого типа. Представление информации в виде знаков и символов носит наиболее общий и доступный для человеческого восприятия способ. С другой стороны, в компьютерной технике используется представление информации в виде электромагнитных полей и импульсов тока (напряжения).

К основным типам данных (информации), с которыми оперирует ЦВМ можно отнести:

- числа; символы; логические значения; массивы (чисел, символьных строк, списочные); графика; звук; видео.

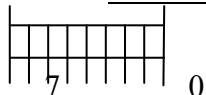
Вне зависимости от типа данных ЭВМ имеет дело исключительно с их двоичным представлением или кодированием. Т.е. в ЭВМ любые данные преобразуются в кодовые последовательности двоичных цифр.

Различные виды информации имеют свои правила кодирования. Коды отдельных значений, относящиеся к различным видам информации, могут совпадать. Поэтому расшифровка кодированных данных осуществляется по контексту при выполнении команд программы.

В ЭВМ используются три вида чисел: двоичные числа с фиксированной запятой (точкой), с плавающей запятой и двоично-кодированные (восьмеричные, шестнадцатеричные, двоично-десятичные) числа

Во всех современных компьютерах важную роль играет представление данных группами по 8 бит называемых байтами. Байт содержит одну из $2^8=256$ комбинаций двоичных символов.

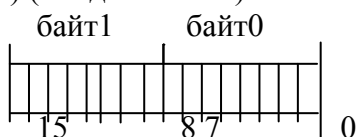
Байт



В подавляющем большинстве компьютеров, принята нумерация битов в байте справа налево. Единица данных, состоящая из 16 бит или двух байт, называется словом.

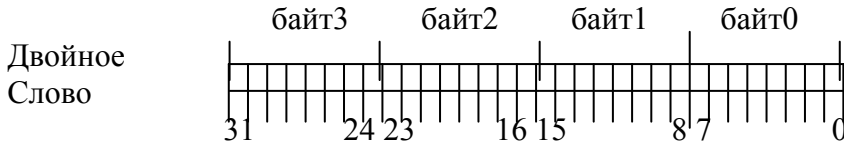
(старший байт) (младший байт)

Слово



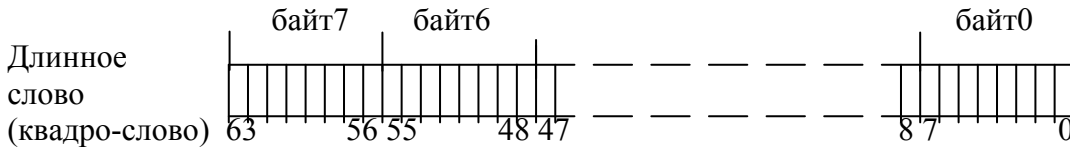
Слово может содержать любую из $2^{16} = 65536$ комбинаций. По аналогии с нумерацией бит, байты в слове также нумеруются справа налево, начиная с нуля: байт 0 называется младшим, а байт 1-старшим байтом.

Следующая единица данных состоит из 4-х байтов и называется двойным словом.

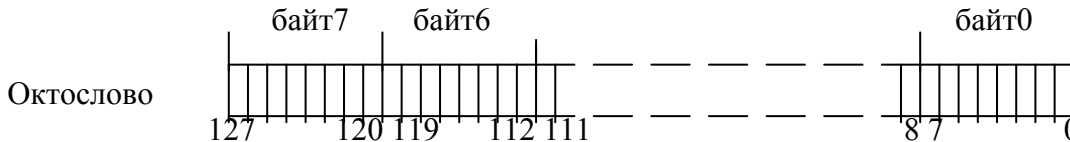


Число возможных комбинаций в двойном слове составляет $2^{32} = 1048576$.

Следующая из рассматриваемых единица данных состоит из 64 бит или 8 байт и называется квадро (длинное слово).



Еще одной единицей представления данных, применяемой в современных ЭВМ, является октослово.



Октослово состоит из 16 байт.

Основная или базовая единица данных, с которой оперирует процессор (микропроцессор), называется машинным словом. Практически во всех современных процессорах длина машинного слова кратна байту. Длина слова является важнейшей характеристикой процессора и в соответствии с ней процессоры подразделяются на 8-, 16-, 32-, 64-, 128-битные

Единицы измерения информации

В информатике часто используется величина, называемая *байтом* (byte) и равная 8 битам. И если бит позволяет выбрать один вариант из двух возможных, то байт, соответственно, 1 из 256 (2^8).

Наряду с байтами для измерения количества информации используются более крупные единицы:

- 1 Кбайт (один килобайт) = 2^{10} байт = 1024 байта;
- 1 Мбайт (один мегабайт) = 2^{10} Кбайт = 1024 Кбайта;
- 1 Гбайт (один гигабайт) = 2^{10} Мбайт = 1024 Мбайта.

В последнее время в связи с увеличением объемов обрабатываемой информации входят в употребление такие производные единицы, как:

- 1 Терабайт (Тб) = 1024 Гбайта = 2^{40} байта,
- 1 Петабайт (Пб) = 1024 Тбайта = 2^{50} байта.

Способы кодирования символьной информации

Теория кодирования информации является одним из разделов теоретической информатики. К основным задачам, решаемым в данном разделе, необходимо отнести следующие:

- разработка принципов *наиболее экономичного* кодирования информации;
- согласование параметров передаваемой информации с особенностями канала связи;
- разработка приемов, обеспечивающих *надежность* передачи информации по каналам связи, т.е. отсутствие потерь информации.

Как отмечалось при рассмотрении исходных понятий информатики, для представления дискретной информации используется некоторый алфавит. Однако однозначное соответствие между информацией и алфавитом отсутствует. Другими словами, одна и та же информация может быть представлена посредством различных алфавитов. В связи с такой возможностью возникает проблема перехода от одного алфавита к другому, причем, такое преобразование не должно приводить к потере информации. Условимся называть алфавит, с помощью которого представляется информация до преобразования, *первичным*; алфавит конечного представления – *вторичным*.

Введем ряд с определений:

Код – (1) *правило, описывающее соответствие знаков или их сочетаний одного алфавита знакам или их сочетаниям другого алфавита.*

(2) *знаки вторичного алфавита, используемые для представления знаков или их сочетаний первичного алфавита.*

Кодирование – *перевод информации, представленной посредством первичного алфавита, в последовательность кодов.*

Декодирование – *операция, обратная кодированию, т.е. восстановление информации в первичном алфавите по полученной последовательности кодов.*

Операции кодирования и декодирования называются обратимыми, если их последовательное применение обеспечивает возврат к исходной информации без каких-либо ее потерь.

Примером обратимого кодирования является представление знаков в телеграфном коде и их восстановление после передачи. Примером кодирования необратимого может служить перевод с одного естественного языка на другой – обратный перевод, вообще говоря, не восстанавливает исходного текста. Безусловно, для практических задач, связанных со знаковым представлением информации, возможность восстановления информации по ее коду является необходимым условием применения кода, поэтому в дальнейшем изложении ограничим себя рассмотрением только обратимого кодирования.

Таким образом, кодирование предшествует передаче и хранению информации. При этом, как указывалось ранее, хранение связано с фиксацией некоторого состояния носителя информации, а передача – с изменением состояния с течением времени (т.е. процессом). Эти состояния или сигналы будем называть *элементарными сигналами* – именно их совокупность и составляет вторичный алфавит.

Кодирование текстовой информации

В традиционных кодировках для кодирования одного символа используется 8 бит. Легко подсчитать, что такой 8-разрядный код позволяет закодировать 256 различных символов:

$$I = \log_2 N \Rightarrow N = 2^I$$

$$N = 2^8 = 256.$$

Присвоение символу определенного числового кода – это вопрос соглашения. В качестве международного стандарта принята кодовая таблица ASCII (American Standard Code for Information Interchange), кодирующая первую половину символов с числовыми кодами от 0 до 127 (коды от 0 до 32 отведены не символам, а функциональным клавишам).

sp	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	del
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127

Табл.1 Международная кодировка ASCII

Национальные стандарты кодировочных таблиц включают международную часть кодовой таблицы без изменений, а во второй половине содержат коды национальных алфавитов, символы

псевдографики и некоторые математические знаки. К сожалению, в настоящее время существует пять различных кодировок кириллицы (КОИ8-Р, Windows, MSDOS, Macintosh и ISO), что вызывает дополнительные трудности при работе с русскоязычными документами.

Хронологически одним из первых стандартов кодирования русских букв на компьютерах был КОИ8 («Код обмена информацией, 8-битный»). Эта кодировка применялась еще в 70-ые годы прошлого века на компьютерах серии ЕС ЭВМ, а с середины 80-х стала использоваться в первых русифицированных версиях операционной системы UNIX.

- 128	 129	Г 130	Г 131	Л 132	Л 133	Т 134	Т 135	Т 136	Т 137	Т 138	■ 139	■ 140	■ 141	■ 142	■ 143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	nbsp 154	155	156	157	158	159
= 160	 161	ƒ 162	è 163	л 164	л 165	т 166	т 167	т 168	т 169	т 170	т 171	т 172	т 173	т 174	т 175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
ю 192	а 193	б 194	ц 195	д 196	е 197	ф 198	г 199	х 200	н 201	й 202	к 203	л 204	м 205	н 206	о 207
п 208	я 209	р 210	с 211	т 212	у 213	ж 214	в 215	ь 216	ы 217	з 218	ш 219	э 220	щ 221	ч 222	ъ 223
Ю 224	А 225	Б 226	Ц 227	Д 228	Е 229	Ф 230	Г 231	Х 232	И 233	Й 234	К 235	Л 236	М 237	Н 238	О 239
П 240	Я 241	Р 242	С 243	Т 244	У 245	Ж 246	В 247	Ь 248	Ы 249	З 250	Ш 251	Э 252	Щ 253	Ч 254	Ъ 255

Табл.2 Кодировка КОИ8-Р

Наиболее распространенной в настоящее время является кодировка Microsoft Windows, обозначаемая сокращением CP1251 («CP» означает «Code Page», «кодовая страница»; см. табл.3).

От начала 90-х годов, времени господства операционной системы MS DOS, остается кодировка CP866. Компьютеры фирмы Apple, работающие под управлением операционной системы Mac OS, используют свою собственную кодировку Mac. Кроме того, Международная организация по стандартизации (International Standards Organization, ISO) утвердила в качестве стандарта для русского языка еще одну кодировку под названием ISO 8859-5.

В конце 90-х годов появился новый международный стандарт Unicode, который отводит под один символ не один байт, а два, и поэтому с его помощью можно закодировать не 256, а 65536 различных символов. Полная спецификация стандарта Unicode включает в себя все существующие, вымершие и искусственно созданные алфавиты мира, а также множество математических, музыкальных, химических и прочих символов.

Á 128	á 129	, 130	è 131	„ 132	… 133	† 134	‡ 135	€ 136	‰ 137	É 138	‹ 139	„ 140	И 141	Ó 142	у 143
à 144	á 145	‚ 146	“ 147	” 148	• 149	— 150	— 151	ë 152	™ 153	é 154	› 155	ö 156	и 157	ó 158	ý 159
nbsp 160	у 161	ы 162	э 163	я 164	ы 165	□ 166	§ 167	Ë 168	© 169	Ю 170	« 171	¬ 172	shy 173	® 174	Я 175
° 176	± 177	ы 178	э 179	я 180	µ 181	¶ 182	• 183	ë 184	№ 185	ю 186	» 187	э 188	ю 189	я 190	я 191
А 192	Б 193	В 194	Г 195	Д 196	Е 197	Ж 198	З 199	И 200	Й 201	К 202	Л 203	М 204	Н 205	О 206	П 207
Р 208	С 209	Т 210	У 211	Ф 212	Х 213	Ц 214	Ч 215	Ш 216	Щ 217	Ъ 218	Ы 219	Ь 220	Э 221	Ю 222	Я 223
а 224	б 225	в 226	г 227	д 228	е 229	ж 230	з 231	и 232	й 233	к 234	л 235	м 236	н 237	о 238	п 239
р 240	с 241	т 242	у 243	ф 244	х 245	ц 246	ч 247	ш 248	щ 249	ъ 250	ы 251	ь 252	э 253	ю 254	я 255

Табл.3 Кодировка CP1251

Пример: Представьте в форме шестнадцатеричного кода слово «ЭВМ» в кодировках КОИ8-Р и CP1251.

Решение: Последовательности десятичных кодов слова «ЭВМ» в кодировках КОИ8-Р и CP1251 составляем на основе кодировочных таблиц:

КОИ8-Р: 252 247 237

CP1251: 221 194 204

Переведем последовательности кодов из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:

КОИ8-Р: FC F7 ED

CP1251: DD C2 CC

Алфавитный и вероятностный подходы к измерению символьной информации**Подходы к измерению информации**

Важным вопросом является измерение количества информации. Как понять, сколько информации мы получили в том или ином сообщении?

Разные люди, получившие одно и то же сообщение, по-разному оценивают его информационную ёмкость, то есть количество информации, содержащееся в нем. Это происходит оттого, что знания людей о событиях, явлениях, о которых идет речь в сообщении, до получения сообщения были различными. Поэтому те, кто знал об этом мало, сочтут, что получили много информации, те же, кто знал больше, могут сказать, что информации не получили вовсе. *Количество информации в сообщении зависит от того, насколько ново это сообщение для получателя.*

В таком случае, количество информации в одном и том же сообщении должно определяться отдельно для каждого получателя. При этом нельзя объективно оценить количество информации, содержащейся даже в простом сообщении. Поэтому, когда информация рассматривается как новизна сообщения для получателя, не ставится вопрос об измерении количества информации.

Чаще всего применяются два подхода к измерению информации:

алфавитный (т.е. количество информации зависит от последовательности знаков);

содержательный или вероятностный (т.е. количество информации зависит от ее содержания).

Алфавитный (объемный) подход

Алфавитный подход применяется в технике, где информацией считается любая хранящаяся, обрабатываемая или передаваемая последовательность знаков, сигналов.

Алфавитный подход основан на том, что всякое сообщение можно закодировать с помощью конечной последовательности символов некоторого *алфавита*. Алфавитный подход является *объективным*, т.е. он не зависит от субъекта, воспринимающего сообщение. Смысл сообщения учитывается на этапе выбора алфавита кодирования, либо не учитывается вообще.

Этот подход основан на *подсчете числа символов в сообщении*, то есть связан только с длиной сообщения и не учитывает его содержания. Но длина сообщения зависит не только от содержащейся в нем информации. На нее влияет мощность алфавита используемого языка.

Определение 1. Множество используемых в тексте символов называется **алфавитом**.

Определение 2. Полное количество символов алфавита называется **мощностью алфавита**. Чем меньше знаков в используемом алфавите, тем длиннее сообщение. Так, например, в алфавите азбуки Морзе всего три знака (точка, тире, пауза), поэтому для кодирования каждой русской или латинской буквы нужно использовать несколько знаков, и текст, закодированный по Морзе, будет намного длиннее, чем при обычной записи.

В вычислительной технике наименьшей единицей измерения информации является **1бит**. Один бит соответствует одному знаку двоичного алфавита, т.е. 0 или 1. Таким образом, **1бит=0или1**

При алфавитном подходе, если допустить, что все символы алфавита встречаются в тексте с одинаковой частотой (равновероятно), то количество информации, которое несет каждый символ (*информационный вес одного символа*), вычисляется по формуле: $x = \log_2 N$, где N - мощность алфавита (полное количество символов, составляющих алфавит выбранного кодирования). В алфавите, который состоит из двух символов (двоичное кодирование), каждый символ несет 1 бит (2^1) информации; из четырех символов - каждый символ несет 2 бита информации (2^2); из восьми символов - 3 бита (2^3) и т.д. Один символ из алфавита мощностью 256 (2^8) несет в тексте 8 битов информации. Как мы уже выяснили, такое количество информации называется байт. Алфавит из 256 символов используется для представления текстов в компьютере. Один байт информации можно передать с помощью одного символа кодировки ASCII. Если весь текст состоит из K символов, то при алфавитном подходе размер содержащейся в нем информации I определяется по формуле: $I = k \cdot x$, где x - информационный вес одного символа в используемом алфавите.

Например, книга содержит 100 страниц; на каждой странице - 35 строк, в каждой строке - 50 символов. Рассчитаем объем информации, содержащийся в книге.

Страница содержит $35 \times 50 = 1750$ байт информации. Объем всей информации в книге (в разных единицах): $1750 \times 100 = 175000$ байт. $175000 / 1024 = 170,8984$ Кбайт. $170,8984 / 1024 = 0,166893$ Мбайт.

Определение 3. Информационный объем сообщения (информационная емкость сообщения) - количество информации в сообщении, измеренное в битах, байтах, Кбайтах, Мбайтах и т.д.

Пример 1. Какое количество информации содержится в слове «информатика» (каждый символ кодировать 1 байтом).

Решение. В слове «информатика» 11 символов, поэтому количество информации определяется как $11 * 1 \text{ байт} = 11 \text{ байт}$.

Пример 2. Объем информационного сообщения 12 288 битов (учитывая, что 1 байт = 8 битов), можно выразить как:

1) 1536 Кбайт; 2) 1,5 Мбайт; 3) 1,5 Кбайт; 4) 1,2 Кбайт.

Решение. Так как в 1 байте - 8 бит, то $12\ 288 \text{ бит} = 12\ 288 / 8 = 1536 \text{ байт}$. $1536 / 1024 = 1,5 \text{ Кбайт}$.

В примере 1 считалось, что количество информации, которое несет один символ, равно 1 байту. Но на самом деле это зависит от мощности алфавита.

Информационная емкость одного символа обычно обозначается через I , мощность алфавита - N . Эти величины связаны между собой следующей формулой: $2^I = N$, т.е. информационная емкость 1 символа $I = \log_2 N$.

Пример 3. Измерить информационную емкость 1 символа русского алфавита (без буквы ё).

Решение. Если не учитывать ё, то в русском алфавите 32 буквы. Соответственно, $I = \log_2 32 = 5 \text{ бит}$, т.е. каждый символ в русском алфавите несет 5 бит информации.

Пример 4. Мощность некоторого алфавита равна 64 символам. Каким будет объем информации в тексте, состоящем из 100 символов

Решение. Найдем информационную емкость 1 символа, используя формулу $2^I = N$. $2^I = 64$, $I = \log_2 64 = 6$ (бит). Объем информации в тексте будет равен $100 * 6 \text{ бит} = 600 \text{ бит}$.

В вероятностном подходе возможна качественная оценка информации: новая, срочная, важная и т.д. Согласно Шеннону, информативность сообщения характеризуется содержащейся в нем полезной информацией - той частью сообщения, которая снимает полностью или уменьшает неопределенность какой-либо ситуации. Неопределенность некоторого события - это количество возможных исходов данного события. Так, например, неопределенность погоды на завтра обычно заключается в диапазоне температуры воздуха и возможности выпадения осадков.

Содержательный подход часто называют *субъективным*, так как разные люди (субъекты) информацию об одном и том же предмете оценивают по-разному. Но если число исходов не зависит от суждений людей (случай бросания кубика или монеты), то информация о наступлении одного из возможных исходов является объективной.

При вычислении двоичных логарифмов чисел от 1 до 64 по формуле $x = \log_2 N$ поможет следующая таблица.

N	x	N	x	N	x	N	x
1	0,00000	17	4,08746	33	5,04439	49	5,61471
2	1,00000	18	4,16993	34	5,08746	50	5,64386
3	1,58496	19	4,24793	35	5,12928	51	5,67243
4	2,00000	20	4,32193	36	5,16993	52	5,70044
5	2,32193	21	4,39232	37	5,20945	53	5,72792
6	2,58496	22	4,45943	38	5,24793	54	5,75489
7	2,80735	23	4,52356	39	5,28540	55	5,78136
8	3,00000	24	4,58496	40	5,32193	56	5,80735
9	3,16993	25	4,64386	41	5,35755	57	5,83289
10	3,32193	26	4,70044	42	5,39232	58	5,85798
11	3,45943	27	4,75489	43	5,42626	59	5,88264
12	3,58496	28	4,80735	44	5,45943	60	5,90689
13	3,70044	29	4,85798	45	5,49185	61	5,93074
14	3,80735	30	4,90689	46	5,52356	62	5,95420
15	3,90689	31	4,95420	47	5,55459	63	5,97728
16	4,00000	32	5,00000	48	5,58496	64	6,00000

Вероятностный подход к измерению информации

Формулу для вычисления количества информации, учитывающую *неодинаковую вероятность* событий, предложил К. Шеннон в 1948 году. Количественная зависимость между вероятностью события p и количеством информации в сообщении о нем x выражается формулой: $x = \log_2 (1/p)$. Качественную связь между вероятностью события и количеством информации в сообщении об этом событии можно выразить следующим образом - чем меньше вероятность некоторого события, тем больше информации содержит сообщение об этом событии.

Рассмотрим некоторую ситуацию. В коробке имеется 50 шаров. Из них 40 белых и 10 черных. Очевидно, вероятность того, что при вытаскивании "не глядя" попадет белый шар больше, чем вероятность попадания черного. Можно сделать заключение о вероятности события, которые интуитивно понятны. Проведем количественную оценку вероятности для каждой ситуации. Обозначим $p_ч$ - вероятность попадания при вытаскивании черного шара, $p_б$ - вероятность попадания белого шара. Тогда: $p_ч = 10/50 = 0,2$; $p_б = 40/50 = 0,8$. Заметим, что вероятность попадания белого шара в 4 раза больше, чем черного. Делаем вывод: если N - это общее число возможных исходов какого-то процесса (вытаскивание шара), и из них интересующее нас событие (вытаскивание белого шара) может произойти K раз, то вероятность этого события равна K/N . Вероятность выражается в долях единицы. Вероятность достоверного события равна 1 (из 50 белых шаров вытаскен белый шар). Вероятность невозможного события равна нулю (из 50 белых шаров вытаскен черный шар).

Количественная зависимость между вероятностью события p и количеством информации в сообщении о нем x выражается формулой: $x = \log_2 (1/p)$ где I - это количество информации, p - вероятность события.

Вероятность события выражается в долях единицы и вычисляется по формуле: $p = K/N$, где K - величина, показывающая сколько раз произошло интересующее нас событие, N - общее число возможных исходов какого-то процесса.

В задаче о шарах количество информации в сообщении о попадании белого шара и черного шара получится: $x_б = \log_2 (1/0,8) = \log_2 (1,25) = 0,321928$; $x_ч = \log_2 (1/0,2) = \log_2 5 = 2,321928$

Рассмотрим некоторый алфавит из m символов: p_i ($i = 1, 2, K, m$) и вероятность выбора из этого алфавита какой-то i -й буквы для описания (кодирования) некоторого состояния объекта. Каждый такой выбор уменьшит степень неопределенности в сведениях об объекте и, следовательно, увеличит количество информации о нем. Для определения среднего значения количества информации,

приходящейся в данном случае на один символ алфавита, применяется формула $H = -\sum_{i=1}^m p_i \cdot \log_2 p_i$. В

случае равновероятных выборов $p = 1/m$. Подставляя это значение в исходное равенство, мы получим $H = -\sum_{i=1}^m \frac{1}{m} \cdot \log_2 \frac{1}{m} = -\log_2 \frac{1}{m} \cdot \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{m} + \dots + \frac{1}{m} \right) = -\log_2 \frac{1}{m} = \log_2 m$.

Для вычисления количества информации в сообщении о неравновероятном событии используют следующую формулу: $I = \log_2 (1/p)$

Количество информации в сообщении об одном из N равновероятных событий: $I = \log_2 N$
 Качественную связь между вероятностью события и количеством информации в сообщении об этом событии можно выразить так: *чем меньше вероятность некоторого события, тем больше информации содержит сообщение об этом событии.*

Если I - количество информации, N - количество возможных событий, p_i - вероятности отдельных событий, где i принимает значения от 1 до N , то количество информации для событий с различными вероятностями можно определить по формуле:

можно расписать формулу в таком виде: $I = -(p_1 \cdot \log_2 p_1 + p_2 \cdot \log_2 p_2 + p_3 \cdot \log_2 p_3 + p_4 \cdot \log_2 p_4 + \dots + p_N \cdot \log_2 p_N)$

Рассмотрим формулу на нашем примере:

$$I = -(p_1 \cdot \log_2 p_1 + p_2 \cdot \log_2 p_2) = -(0,25 \cdot \log_2 0,25 + 0,75 \cdot \log_2 0,75) \approx -(0,25 \cdot (-2) + 0,75 \cdot (-0,42)) = 0,815 \text{ бит}$$

Теперь мы с вами можем ответить на вопрос задачи, которая была поставлена в начале урока. Какое сообщение содержит большее количество информации?

- 1) В библиотеке 8 шкафов. Книга нашлась в 3-м шкафу;
- 2) Вася получил за экзамен 3 балла (по 5-бальной системе единицы не ставят)
- 3) Бабушка испекла 12 пирожков с капустой, 12 - с повидлом. Маша съела один пирожок.
- 4) Бабушка испекла 8 пирожков с капустой, 16 - с повидлом. Маша съела один пирожок.
- 5) Обратите внимание на 3 и 4 задачу. Сравните количество информации.

Мы видим, **что количество информации достигает максимального значения, если события равновероятны.**

Интересно, что рассматриваемые нами формулы классической теории информации первоначально были разработаны для технических систем связи, призванных служить обмену информацией между людьми. Работа этих систем определяется законами физики т.е. законами материального мира. Задача оптимизации работы таких систем требовала, прежде всего, решить вопрос о количестве информации, передаваемой по каналам связи. Поэтому вполне естественно, что первые шаги в этом направлении сделали сотрудники Bell Telephone Company – Х. Найквист, Р. Хартли и К. Шеннон. Приведенные формулы послужили К. Шеннону основанием для исчисления пропускной способности каналов связи и энтропии источников сообщений, для улучшения методов кодирования и декодирования сообщений, для выбора помехоустойчивых кодов, а также для решения ряда других задач, связанных с оптимизацией работы технических систем связи. Совокупность этих представлений, названная К. Шенноном “математической теорией связи”, и явилась основой классической теории информации. Можно ли применить формулу К. Шеннона для равновероятных событий?

Если $p_1=p_2=\dots=p_n=1/N$, тогда формула принимает вид:

$$I = - \sum_{i=1}^N 1/N \cdot \log_2 1/N = \log_2 N$$

Мы видим, что формула Хартли является частным случаем формулы Шеннона.

Задача: В корзине лежат 32 клубка красной и черной шерсти. Среди них 4 клубка красной шерсти. Сколько информации несет сообщение, что достали клубок красной шерсти? Сколько информации несет сообщение, что достали клубок шерсти любой окраски?

Дано: $K_k=4; N=32$ **Найти:** I_k, I

Решение:

1. Найдем количество клубков черной шерсти: $K_q=N-K_k; K_q=32-4=28$
2. Найдем вероятность доставания клубка каждого вида: $p_k=K_k/N=4/32=1/8; p_q=K_q/N=28/32=7/8;$
3. Найдем количество информации, которое несет сообщение, что достали клубок красной шерсти: $I_k=\log_2(1/(1/p_k))=\log_2(1/(1/8))=\log_2 8=3 \text{ бит}$
4. Найдем количество информации, которое несет сообщение, что достали клубок шерсти любой окраски: $I = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i = -(1/8 \cdot \log_2(1/8) + 7/8 \cdot \log_2(7/8)) = -((1/8) \cdot (-3) + (7/8) \cdot (-0,193)) = -(0,375 - 0,169) = 0,547 \text{ бит.}$

Ответ: $I_k=3 \text{ бит}; I=0,547 \text{ бит}$

Рассмотрим следующий пример. Пусть при бросании несимметричной четырехгранной пирамидки вероятности выпадения граней будут следующими: $p_1=1/2, p_2=1/4, p_3=1/8, p_4=1/8$, тогда количество информации, получаемое после броска, можно рассчитать по формуле:

$$H = -(1/2 \log_2 1/2 + 1/4 \log_2 1/4 + 1/8 \log_2 1/8 + 1/8 \log_2 1/8) = 1/2 + 2/4 + 3/8 + 3/8 = 14/8 = 1,75 \text{ (бит)}$$

Для симметричной четырехгранной пирамидки количество информации будет:

$$H = \log_2 4 = 2 \text{ (бит)}. \text{ Заметим, что для симметричной пирамидки количество информации}$$

оказалось больше, чем для несимметричной пирамидки. Максимальное значение количества информации достигается для равновероятных событий.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие подходы к измерению информации вам известны?
2. Какова основная единица измерения информации?
3. Сколько байт содержит 1 Кб информации?
4. Приведите формулу подсчета количества информации при уменьшении неопределенности знания.
5. Как подсчитать количество информации, передаваемое в символьном сообщении?

(Доп м-л: http://polbu.ru/korogodin_information или В.И. Корогодина, В.Л. Корогодина. Информация как основа жизни. Формула Шеннона.)

Кодирование графической информации. Измерение количества графической информации

Скажите пожалуйста, как кодируется информация в компьютере?

А как же можно представить в цифровом виде графическую информацию?

Что вы понимаете под "графической информацией"? (фотографии, рисунки, картинки). Давайте разберемся в какой форме может быть представлена графическая информация.

1. Пространственная дискретизация.

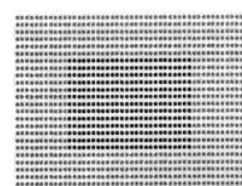
Графическая информация может быть представлена в виде аналоговой и дискретной формах. Примером аналогового (непрерывного) изображения может служить живописное полотно, в котором цвет меняется непрерывно; в качестве дискретного можно рассматривать картинку, распечатанную на принтере и состоящее из отдельных точек.

Графические изображения из аналоговой (непрерывной) формы в цифровую (дискретную) преобразуются путем **пространственной дискретизации**. Пространственную дискретизацию изображения можно сравнить с построением изображения из мозаики (большого количества маленьких разноцветных стекол). Изображение разбивается на отдельные маленькие элементы (точки, или пиксели), причем каждый элемент может иметь свой цвет (красный, зеленый, синий и т.д.).

Пиксель-минимальный участок изображения, для которого независимым образом можно задать цвет.

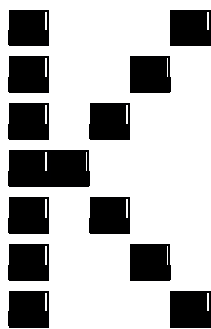
В результате пространственной дискретизации графическая информация представляется в виде **растрового изображения**, которое формируется из определенного количества строк, содержащих, в свою очередь, определенное количество точек астровое изображение темного прямоугольника на светлом фоне

На «маленьком мониторе» с растровой сеткой размером 10x10 имеется черно-белое изображение буквы «К». Представить содержимое видеопамати в виде битовой матрицы, в которой строки и столбцы соответствуют строкам и столбцам растровой сетки.



Решение:

Для кодирования черно-белого изображения 10x10 пикселей требуется 100 бит (1 бит на пиксель) видеопамати. Пусть «1» означает закрашенный пиксель, а «0» - не закрашенный. Матрица будет выглядеть следующим образом:



```
0000000000
0001000100
0001001000
0001010000
0001100000
0001010000
0001001000
0001000100
0000000000
0000000000
```

Нарисовать рисунок размером 10x10 и закодировать его, при условии, что используется 8 цветов. А замечали ли вы, что одна и та же фотография может быть разного качества на сотовом телефоне и цифровом фотоаппарате? От чего это зависит? Это зависит от количества точек на экране и называется разрешающей способностью

Разрешающая способность.

Важнейшей характеристикой качества растрового изображения является разрешающая способность

Разрешающая способность растрового изображения определяется количеством точек как по горизонтали, так и по вертикали на единицу длины изображения.

Чем меньше размер точки, тем больше разрешающая способность (больше строк раstra и точек в строке) и, соответственно, выше качество изображения. Величина разрешающей способности обычно выражается в dpi (dotperinch - точек на дюйм), т. е. в количестве точек в полоске изображения длиной один дюйм (1 дюйм = 2,54 см).

Оцифровка графических изображений с бумаги или плёнок производится с помощью сканера. Сканирование производится путём перемещения светочувствительных элементов вдоль изображения. Характеристики сканера выражаются двумя числами, например 1200x2400 dpi. Первое число определяет количество светочувствительных элементов на одном дюйме полоски и является оптическим разрешением. Второе - является аппаратным разрешением и определяет количество микрошагов при перемещении на один дюйм вдоль изображения.

В настоящее время все большее распространение получают цифровые фото- и видеокамеры, которые фиксируют изображения сразу в дискретной форме.

2. Глубина цвета.

В процессе дискретизации могут использоваться различные палитры цветов. Каждый цвет можно рассматривать как возможное состояние точки. Количество цветов N в палитре и количество информации для кодирования цвета каждой точки связаны между собой известной формулой: $N=2^I$.

Пример 1. Для кодирования изображения используется простейшая палитра из двух цветов: чёрного и белого. Для кодирования изображения, согласно формуле $2=2^1$, достаточно 1 бита информации для кодирования 1 точки изображения.

Количество информации, которое используется для кодирования цвета точки изображения, называется *глубиной* цвета.

Наиболее распространенными значениями глубины цвета при кодировании цветных изображений являются 4, 8, 16, 24 или 32 бита на точку. Зная глубину цвета, по формуле Хартли можно вычислить количество цветов в палитре.

3. Растровые изображения на экране монитора.

Графические режимы монитора. Качество изображения на экране монитора зависит от величины **пространственного разрешения** и **глубины цвета**. Пространственное разрешение экрана монитора определяется как произведение количества строк изображения на количество точек в строке. Разрешение может быть: 800x600, 1024x768, 1152x864 и выше. Количество отображаемых цветов может изменяться от 256 цветов до более чем 16 миллионов.

Рассмотрим пример формирования на экране монитора растрового изображения, состоящего из 600 строк по 800 точек в каждой строке (всего 480 000 точек) и глубиной цвета 8 битов. Двоичный код цвета всех точек хранится в видеопамяти компьютера, которая находится на видеокарте. Периодически, с определённой частотой, коды цветов точек считываются из видеопамяти и точки отображаются на экране монитора. Частота считывания изображения влияет на стабильность изображения на экране. В современных мониторах обновление изображения происходит с частотой 75 и более раз в секунду, что обеспечивает комфортность восприятия пользователем.

Палитры цветов в системах цветопередачи RGB, CMYK.

Белый свет может быть разложен с помощью оптических приборов (например, призмы) или природных явлений (радуги) на цвета спектра (**слайд 17**). С экрана монитора человек воспринимает цвет как сумму трех базовых цветов - красный (red), зеленый (green), голубой (blue). В системе цветопередачи RGB палитра цветов формируется путем сложения красного, зеленого, голубого. Цвет палитры можно определить с помощью формулы **Цвет = R + G + B**. При этом надо учитывать глубину цвета - количество битов, отводимое в компьютере для кодирования цвета. В таблице (**слайд 21**) хорошо видно, как формируются цвета в системе RGB. Система цветопередачи RGB применяется в мониторах компьютеров, телевизорах и других излучающих свет устройствах.

В системе цветопередачи CMYK палитра цветов формируется путем наложения голубой, пурпурной, желтой и черной красок. Из таблицы (**слайд 24**) видно, что цвета в палитре CMYK формируются путем вычитания из белого цвета определенных цветов. Исходя из вышесказанного можно понять, что цвет палитры определяется с помощью формулы **Цвет = C + M + Y**. Но при смешении этих трех красок вместо черного цвета получается грязно-черный цвет. Поэтому в цветовую модель добавили еще один, истинно черный цвет black. Для обозначения цвета была взята последняя буква слова.

Объём видеопамати. Информационный объём требуемой видеопамати можно рассчитать по формуле: $I_n = I * X * Y$, где

I_n - информационный объём видеопаматим в битах;

X х Y - количество точек изображения;

I - глубина цвета в битах на точку.

Пример 2. Необходимый объём видеопамати для графического режима с разрешением 800х600 точек и глубиной цвета 24 бита равен:

$I_n = I * X * Y = 24 \text{ бита} \times 800 \times 600 = 11520000 \text{ бит} = 1440000 \text{ байт} = 1406,25 \text{ Кбайт} \approx 1,37 \text{ Мбайт}$.

Пример 1: Определить глубину цвета в графическом режиме *TrueColor*, в котором палитра состоит из более чем 4 миллиардов (4294967296) цветов.

Решение: $I = \log_2 4294967296 = 32$ бита.

В современных компьютерах используются различные графические режимы экрана монитора, каждый из которых характеризуется разрешающей способностью и глубиной цвета. Для реализации каждого графического режима требуется определенный объём видеопамати компьютера.

Пример 2: Определить объём видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора HighColor с разрешающей способностью 1024 х 768 точек и палитрой из 65536 цветов.

Решение: Глубина цвета составляет: $I = \log_2 65536 = 16$ бит.

Количество точек изображения равно: $1024 \times 768 = 786432$.

Требуемый объём видеопамати равен: $V = 16 \text{ бит} \cdot 786432 = 12582912 \text{ бит} \approx 1,2$ Мбайта.

Важнейшими характеристиками монитора являются размеры его экрана, которые задаются величиной его диагонали в дюймах (15", 17", 21" и так далее) и размером точки экрана (0,25 мм или 0,28 мм), а разрешающая способность экрана монитора задается количеством точек по вертикали и горизонтали (640 х 480, 800 х 600 и так далее). Следовательно, для каждого монитора существует физически максимально возможная разрешающая способность экрана.

Пример 3: Определить максимально возможную разрешающую способность экрана для монитора с диагональю 15" и размером точки экрана 0,28 мм.

Решение: Выразим размер диагонали в сантиметрах: $2,54 \text{ см} \cdot 15 = 38,1 \text{ см}$.

Определим соотношение между высотой и шириной экрана для режима 1024 х 768 точек: $768:1024=0,75$.

Определим ширину экрана. Пусть ширина экрана равна L , тогда высота равна $0,75L$. По теореме Пифагора имеем: $L^2 + (0,75)L^2 = 38,1^2, \rightarrow 1,5625L^2 = 1451,61, \rightarrow L^2 \approx 929, \rightarrow L \approx 30,5 \text{ см}$.

Количество точек по ширине экрана равно: $305 \text{ мм} : 0,28 \text{ мм} = 1089$.

Максимально возможным разрешением экрана монитора является 1024 х 768.

Пример 4: Установить графический режим экрана монитора, исходя из объёма установленной видеопамати и параметров монитора.

Установка графического режима экрана монитора

1. Выполнить команду *Настройка* → *Панель управления* → *Экран* или щелкнуть по индикатору монитора на *панели задач*.
2. На появившейся диалоговой панели *Свойства: Экран* выбрать вкладку *Настройка*.
3. С помощью раскрывающегося списка *Цветовая палитра* выбрать глубину цвета.
4. С помощью ползунка *Область экрана* выбрать разрешение экрана.

Цветное растровое изображение формируется в соответствии с цветовой моделью RGB, в которой тремя базовыми цветами являются Red (красный), Green (зеленый) и Blue(синий). В режиме *TrueColor(24 бита)* интенсивность каждого цвета задается 8-битным двоичным кодом, который часто для удобства выражают в шестнадцатеричной системе счисления. В этом случае используется следующий формат записи RRGGBB.

Пример 6: Сканируется цветное изображение размером 10 х 10 см. Разрешающая способность сканера 600 dpi и глубина цвета 32 бита. Какой информационный объём будет иметь полученный графический файл. Разрешающая способность сканера 600 dpi (dotperinch – точек на дюйм) означает, что на отрезке длиной 1 дюйм сканер способен различить 600 точек.

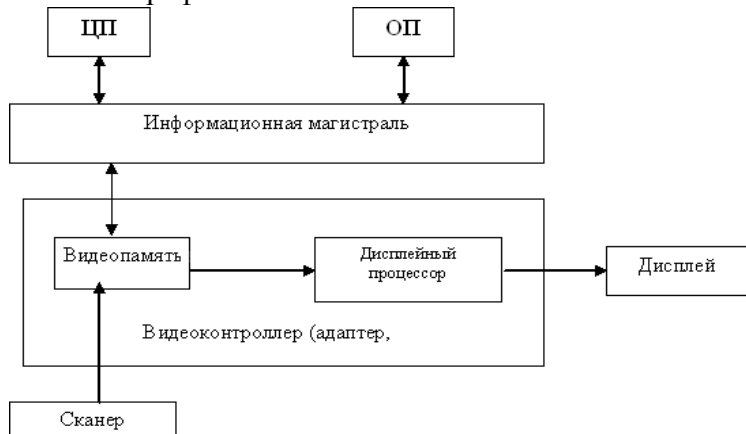
Решение: Переведем разрешающую способность сканера из точек на дюйм (1 дюйм = 2,54 см) в точки на сантиметр: $600 \text{ dpi} : 2,54 \approx 236 \text{ точек} / \text{см}$. Следовательно, размер изображения в точках составит 2360 х 2360 точек.

Общее количество точек изображения равно: $2360 \cdot 2360 = 5569600$.

Информационный объем файла равен: $32 \text{ бита} \cdot 5569600 = 178227200 \text{ бит} \approx 21 \text{ Мбайт}$.

Теперь поговорим о технических средствах графической системы ПК.

Схема графической системы ПК.



ЦП – центральный процессор;
ОП – оперативная память.

1. Изображение на дисплее получается из совокупности множества светящихся точек;
2. Пиксели на экране образуют сетку из горизонтальных строк и вертикальных столбцов, которая носит название “растр”;
3. Размер графической сетки $M \cdot N$ определяет разрешающую способность экрана, от которой зависит качество изображения;
4. Видеоконтроллер – устройство, управляющее работой графического дисплея;
5. Видеопамять – двоичный код изображения, выводимого на экран;
6. Дисплейный процессор периодически (50-70 раз в секунду) читает содержимое видеопамяти и в соответствии с ним управляет работой дисплея
7. Сканер–устройство ввода в ПК изображений с рисунков, чертежей, фотографий, слайдов.

Кодирование звуковой информации

Звук представляет собой звуковую волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота сигнала, тем выше тон. Программное обеспечение компьютера в настоящее время позволяет непрерывный звуковой сигнал преобразовывать в последовательность электрических импульсов, которые можно представить в двоичной форме.

Каждый компьютер, имеющий звуковую плату, микрофон и колонки, может записывать, сохранять и воспроизводить звуковую информацию.

В аналоговой форме звук представляет собой волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. При преобразовании звука в цифровую форму производится временная дискретизация, при которой в определенные моменты времени амплитуда звуковой волны измеряется и квантуется, то есть ей присваивается определенное значение из некоторого фиксированного набора. Данный метод называется еще импульсно-кодовой модуляцией РСМ.

Процесс преобразования звуковых волн в двоичный код в памяти компьютера: ЭВМ:

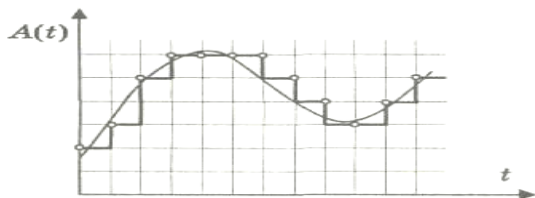
Звуковая волна → МИКРОФОН → переменный электрический ток →
→ АУДИОАДАПТЕР → двоичный код → ПАМЯТЬ ЭВМ

ПАМЯТЬ ЭВМ → двоичный код → АУДИОАДАПТЕР →
→ переменный электрический ток → ДИНАМИК → звуковая волна

Процесс воспроизведения звуковой информации, сохраненной в памяти

В процессе кодирования непрерывного звукового сигнала производится его *временная дискретизация*. Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, причем для каждого такого участка устанавливается определенная величина амплитуды.

Таким образом, непрерывная зависимость амплитуды сигнала от времени $A(t)$ заменяется на дискретную последовательность уровней громкости. На графике это выглядит как замена гладкой кривой на последовательность «ступенек».



Каждой «ступеньке» присваивается значение уровня громкости звука, его код (1, 2, 3 и так далее). Уровни громкости звука можно рассматривать как набор возможных состояний, соответственно, чем большее количество уровней громкости будет выделено в процессе кодирования, тем большее количество информации будет нести значение каждого уровня и тем более качественным будет звучание.

Преобразование непрерывной звуковой волны в последовательность звуковых импульсов различной амплитуды производится с помощью аналого-цифрового преобразователя, размещенного на звуковой плате.

Аудиоадаптер (звуковая плата) – специальное устройство, подключаемое к компьютеру, предназначенное для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в числовой двоичный код при вводе звука и для обратного преобразования (из числового кода в электрические колебания) при воспроизведении звука.

В процессе записи звука аудиоадаптер с определенным периодом измеряет амплитуду электрического тока и заносит в регистр двоичный код полученной величины. Затем полученный код из регистра переписывается в оперативную память компьютера. Качество компьютерного звука определяется характеристиками аудиоадаптера:

Частотой дискретизации – это количество измерений входного сигнала за 1 секунду. Частота измеряется в герцах (Гц). Одно измерение за одну секунду соответствует частоте 1 Гц. 1000 измерений за 1 секунду – 1 кГц. Характерные частоты дискретизации аудиоадаптеров: 11 кГц, 22 кГц, 44,1 кГц и др.

Разрядностью (глубина звука) – число бит в регистре аудиоадаптера (количество уровней звука). Разрядность определяет точность измерения входного сигнала. Чем больше разрядность, тем

меньше погрешность каждого отдельного преобразования величины электрического сигнала в число и обратно. Если разрядность равна 8 (16), то при измерении входного сигнала может быть получено $2^8 = 256$ ($2^{16} = 65536$) различных значений. Очевидно, 16-разрядный аудиоадаптер точнее кодирует и воспроизводит звук, чем 8-разрядный.

Современные звуковые карты обеспечивают 16-битную глубину кодирования звука. Количество различных уровней сигнала (состояний при данном кодировании) можно рассчитать по формуле: $N = 2^I = 2^{16} = 65536$, где I — глубина звука.

Таким образом, современные звуковые карты могут обеспечить кодирование 65536 уровней сигнала. Каждому значению амплитуды звукового сигнала присваивается 16-битный код.

При двоичном кодировании непрерывного звукового сигнала он заменяется последовательностью дискретных уровней сигнала. Качество кодирования зависит от количества измерений уровня сигнала в единицу времени, то есть частоты дискретизации. Чем большее количество измерений производится за 1 секунду (чем больше частота дискретизации тем точнее процедура двоичного кодирования).

Звуковой файл - файл, хранящий звуковую информацию в числовой двоичной форме

Пример 1: Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если «глубина» кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц.

Решение: Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:

$$16 \text{ бит} \cdot 48000 \cdot 2 = 1536000 \text{ бит} = 187,5 \text{ Кбайт.}$$

Информационный объем звукового файла длительностью 1 минута равен:

$$187,5 \text{ Кбайт/с} \cdot 60 \text{ с} \approx 11 \text{ Мбайт.}$$

Пример 2: Определить информационный объем стерео аудио файла длительностью звучания 1 секунда при высоком качестве звука (16 битов, 48 кГц). **Запись условия**

$$T = 10 \text{ сек}$$

$$I = 8 \text{ бит}$$

$$N = 22,05 \text{ кГц}$$

$$\text{Моно-} \times 1$$

$$V = ?$$

Решение

$$V = T \times I \times N \times 2$$

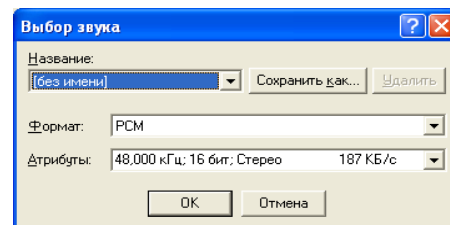
$$V = 10 \times 8 \times 22\,050 \times 1 =$$

$$10 \times 8 \times 22\,050 \text{ бит/с} / 8 = 220500 \text{ байт} / 1024 = 215,332 / 1024 \text{ Кбайт} = 0,21 \text{ Мбайт}$$

Пример 3: Запишите звуковой файл длительностью 1 минута с «глубиной» кодирования 16 бит и частотой дискретизации 48 кГц. Сравните его объем с вычисленным значением в 1 примере.

Решение: Запишем звуковой файл с помощью стандартного приложения **Звукозапись**:

1. Выполните команду **Пуск** → **Программы** → **Стандартные** → **Развлечения** → **Звукозапись**.
2. В появившемся окне приложения **Звук–Звукозапись** выполните команду **Файл** → **Свойства**.
3. На появившейся диалоговой панели **Свойства объекта «Звук»** щелкните по кнопке **Преобразовать**.
4. На появившемся диалоговом окне **Выбор звука** с помощью раскрывающегося списка **Формат**: выберите стандартный формат PCM.
- В раскрывающемся списке **Атрибуты**: выберите качество дискретизации, например, **48 кГц; 16 бит; Стерео**.
5. Получаемое значение объема 1 секунды оцифрованного звука (187 Кбайт) приблизительно равно вычисленному (187,5 Кбайт).
6. Запишите звуковой файл с выбранным качеством, сохраните его на диске и сравните его объем с вычисленным.



Записанные звуковые файлы можно редактировать, то есть

вырезать, копировать и вставлять фрагменты файла. Кроме того, можно увеличивать или уменьшать громкость, применять различные звуковые эффекты (эхо, уменьшение или увеличение скорости воспроизведения, воспроизведение в обратном направлении и др.), а также накладывать файлы друг на друга (микшировать). Можно также изменять качество звука путем уменьшения или увеличения глубины кодирования и частоты дискретизации. Для редактирования звуковых файлов применяются специальные программы – звуковые редакторы.

Логические основы ЭВМ, элементы и узлы

В ЭВМ используются различные устройства, работу которых прекрасно описывает алгебра логики. К таким устройствам относятся группы переключателей, триггеры, сумматоры.

Кроме того, связь между булевой алгеброй и компьютерами лежит и в используемой в ЭВМ системе счисления. Как известно она двоичная. Поэтому в устройствах компьютера можно хранить и преобразовывать как числа, так и значения логических переменных.

При проектировании ЭВМ значительное внимание уделяют выбору операционных блоков для реализации заданных логических и арифметических операций. Преобразование информации в ЭВМ производится электронными логическими схемами двух типов: комбинационными схемами и цифровыми автоматами.

Комбинационные схемы – устройства, выходной сигнал которых зависит только от комбинации входных сигналов. В них отсутствуют элементы памяти, и они не способны сохранять выходное значение.

Цифровые автоматы – в отличие от комбинационных схем в них результат преобразования информации зависит не только от входных значений, но и от внутреннего состояния. Для сохранения внутреннего состояния в них содержатся элементы памяти.

Работа цифровых устройств лучше всего математически описывается алгеброй логики или булевой алгеброй. В алгебре логики операции выполняются над логическими высказываниями. Под высказыванием понимают любое утверждение, в отношении которого имеет место утверждать, истинно оно или ложно. Высказывания могут быть простые и сложные.

Простые высказывания называют переменными и обозначают большими буквами (A, B, C). Сложные высказывания называют функциями и обозначают строчными буквами (f, k).

Логические переменные и функции могут иметь только два значения 0–ложное, 1–истинное.

В ЭВМ для представления логических переменных используют двухпозиционные электронные элементы.

Построение логических схем в ЭВМ осуществляется на основе переключательной функции, записанной в аналитической форме. Наиболее наглядной формой задания переключательной функции является таблица истинности, отражающая значения функции при всевозможных комбинациях значений переменных.

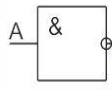
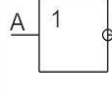
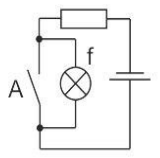
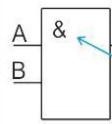
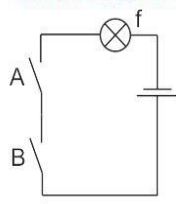
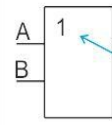
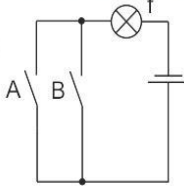
Булева алгебра базируется на основе трех логических функций:

Операция НЕ (логическое отрицание, инверсия). Отрицанием высказывания A называется операция, результат которой равен 1 когда переменная равна 0 и равен 0 когда переменная равна 1. Применяются обозначения ($\bar{\quad}$, \neg , \quad). Элемент, реализующий операцию, называется **инвертором**.

Операция И (логическое умножение, конъюнкция). Это логическая операция над двумя и более переменными, результат которой равен единице только тогда, когда все значения переменных равны единице. Применяются обозначения (&, *, \cdot). Элемент, реализующий операцию, называется **конъюнктором**.

Операция ИЛИ (логическое сложение, дизъюнкция). Это логическая операция над двумя и более переменными, результат которой равен единице, если значение хотя бы одной из переменных равно единице. Применяются обозначения (+, \vee). Элемент, реализующий операцию, называется **дизъюнктом**.

Для реализации логических функций в устройствах цифровой обработки информации используются логические элементы.

Логическая НЕ, отрицание, инверсия																		
Обозначение	Аналитическая запись	Таблица функционирования	Эквивалентная электрическая схема															
 	$f = \bar{A}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	f	0	1	1	0										
A	f																	
0	1																	
1	0																	
Логическая И, умножение, конъюнкция																		
Обозначение	Аналитическая запись	Таблица функционирования	Эквивалентная электрическая схема															
	$f = A * B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	f	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
A	B	f																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
Логическая ИЛИ, сложение, дизъюнкция																		
Обозначение	Аналитическая запись	Таблица функционирования	Эквивалентная электрическая схема															
	$f = A + B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	f	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
A	B	f																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																

Работа и особенности логических элементов ЭВМ

Элемент ЭВМ – наименьшая конструктивная и функциональная часть ЭВМ, которая используется при ее логическом проектировании и технологической реализации. По назначению они различаются на логические, запоминающие и вспомогательные.

Логические элементы реализуют логические операции и применяются как для построения сложных логических схем (узлов), так и для управления работой отдельных блоков и устройств ЭВМ.

Запоминающие элементы предназначены для хранения и выдачи двоичной информации. Вспомогательные элементы используются чаще всего для энергетического обеспечения и согласования работы различных блоков ЭВМ.

Рассмотрим принцип построения и функционирования элементов и узлов широко применяемых в ЭВМ.

Вентили

В основе построения компьютеров, а точнее аппаратного обеспечения, лежат так называемые **вентили**. Вентиль представляет собой логический элемент, который принимает одни двоичные значения и выдает другие в зависимости от своей реализации. Так, например, есть вентили, реализующие логическое умножение (конъюнкцию), сложение (дизъюнкцию) и отрицание.

Они представляют собой достаточно простые элементы, которые можно комбинировать между собой, создавая тем самым различные схемы. Одни схемы подходят для осуществления **арифметических операций**, а на основе других строят различную **память ЭВМ**.

Простейший вентиль представляет собой транзисторный инвертор, который преобразует низкое напряжение в высокое или наоборот (высокое в низкое). Это можно представить как преобразование логического нуля в логическую единицу или наоборот. т.е. получаем вентиль **НЕ**.

Соединив пару транзисторов различным способом, получают вентили **ИЛИ-НЕ** и **И-НЕ**. Эти вентили принимают уже не один, а два и более входных сигнала. Выходной сигнал всегда один и зависит (выдает высокое или низкое напряжение) от входных сигналов. В случае вентиля ИЛИ-НЕ получить высокое напряжение (логическую единицу) можно только при условии низкого напряжении на всех входах. В случае вентиля И-НЕ все наоборот: логическая единица получается, если все входные сигналы будут нулевыми. Как видно, это обратно таким привычным логическим операциям как И и ИЛИ. Однако обычно используются вентили И-НЕ и ИЛИ-НЕ, т.к. их реализация проще: И-НЕ и ИЛИ-НЕ реализуются двумя транзисторами, тогда как логические И и ИЛИ тремя.

Выходной сигнал вентиля можно выразить как функцию от входных.

Транзистору требуется очень мало времени для переключения из одного состояния в другое (время переключения оценивается в наносекундах). И в этом одно из существенных преимуществ схем, построенных на их основе.

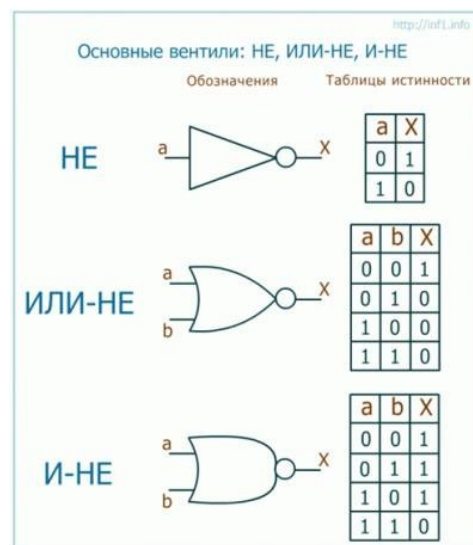
Триггеры и сумматоры – это относительно сложные устройства, состоящие из более простых элементов – вентилях.

Триггеры

Память является важной частью компьютера. Можно сказать, что она его и определяет: если вычислительное устройство не имеет памяти, то оно уже не компьютер.

Элементарной единицей компьютерной памяти является бит. Поэтому требуется устройство, способное находиться в двух состояниях, т.е. хранить единицу или ноль. Также это устройство должно уметь быстро переключаться из одного состояния в другое под внешним воздействием, что дает возможность изменять информацию. Ну и наконец, устройство должно позволять определять его состояние, т.е. предоставлять во вне информацию о своем состоянии.

Устройством, способным запоминать, хранить и позволяющим считывать информацию, является триггер. Он был изобретен в начале XX века Бонч-Бруевичем.



К триггерным принято относить все устройства, имеющих два устойчивых состояния. В основе любого триггера находится кольцо из двух инверторов, показанное на рис.1. Общепринято это кольцо изображать в виде так называемой защелки, которая показана на рис.1

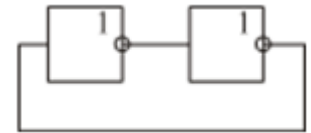


Рис.1 Кольцо из двух инверторов

Триггер – элементарный цифровой автомат с двумя устойчивыми состояниями. Состояние 0 на выход Q соответствует выключенному состоянию, а $Q=1$ – включенному. Триггеры осуществляют запоминание информации и остаются в заданном состоянии после прекращения действия переключающих сигналов. С поступлением сигналов на входы триггера в зависимости от его состояния либо происходит переключение, либо исходное состояние сохраняется. При отсутствии входных сигналов триггер сохраняет свое состояние сколь угодно долго. Термин *триггер* происходит от английского слова *trigger* - защёлка, спусковой крючок. Для обозначения этой схемы в английском языке чаще употребляется термин *flip-flop*, что в переводе означает "хлопанье". Это звукоподражательное название электронной схемы указывает на её способность почти мгновенно переходить ("переворачиваться") из одного электрического состояния в другое. Они широко применяются при цифровой обработке информации.

По способу организации логических связей, определяющие особенности функционирования, различают триггеры RS, T, D, JK. Из них JK триггер называется универсальным, так как из него можно получить все остальные виды триггеров. Схемы включения JK триггера:

Асинхронный T триггер – счетный триггер, каждые два сигнала на входе T формируют один сигнал на выходе.

Синхронный T триггер – счетный триггер, каждые два сигнала на входе S формируют один сигнал на выходе, если на входе T присутствует логическая 1.

Синхронный D триггер – реализует функцию временной задержки. Функционирует в соответствии со следующей таблицей переходов.

Асинхронный RS триггер – элементарный цифровой автомат с двумя устойчивыми состояниями и двумя входами R и S, функционирующий в соответствии со следующей таблицей переходов.

Синхронный RS триггер – отличается от асинхронных RS триггеров тем, что кроме информационных входов имеет вход синхронизации C. При $C=0$ триггер находится в режиме хранения информации. При $C=1$ синхронный триггер работает как асинхронный RS триггер.

RS-триггер на вентилях ИЛИ-НЕ

RS-триггер «запоминает», на какой его вход подавался сигнал, соответствующий единице, в последний раз. Если сигнал был подан на S-вход, то триггер на выходе постоянно «сообщает», что хранит единицу. Если сигнал, соответствующий единице, подан на R-вход, то триггер на выходе имеет 0. Не смотря на то, что триггер имеет два выхода, имеется в виду выход Q. (Q с чертой всегда имеет противоположное Q значение.)

Другими словами, вход S (set) отвечает за установку триггера в 1, а вход R (reset) – за установку триггера в 0. Установка производится сигналом, с высоким напряжением (соответствует единице). Просто все зависит от того, на какой вход он подается.

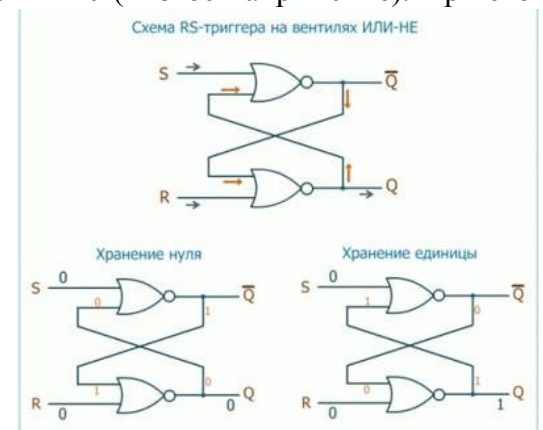
Большую часть времени на входы подается сигнал равный 0 (низкое напряжение). При этом триггер сохраняет свое прежнее состояние.

Возможны следующие ситуации:

- $Q = 1$, сигнал подан на S, следовательно, Q не меняется.
- $Q = 0$, сигнал подан на S, следовательно, $Q = 1$.
- $Q = 1$, сигнал подан на R, следовательно, $Q = 0$.
- $Q = 0$, сигнал подан на R, следовательно, Q не меняется.

Ситуация, при которой на оба входа подаются единичные сигналы, недопустима.

Как триггер сохраняет состояние? Допустим, триггер выдает на выходе Q логический 0. Тогда судя по схеме, этот



0 возвращается также и в верхний ventиль, где инвертируется (получается 1) и уже в этом виде передается нижнему ventилью. Тот в свою очередь снова инвертирует сигнал (получается 0), который и имеется на выходе Q. Состояние триггера сохраняется, он хранит 0.

Теперь, допустим, был подан единичный сигнал на вход S. Теперь в верхний ventиль входят два сигнала: 1 от S и 0 от Q. Поскольку ventиль вида ИЛИ-НЕ, то на выходе из него получается 0. Ноль идет на нижний ventиль, там инвертируется (получается 1). Сигнал на выходе Q становится соответствующим 1.

Триггер типа T называется триггером со счётным. Он изменяет своё состояние на противоположное каждый раз, когда на его вход приходит очередной сигнал. Обозначение триггера произошло от первой буквы английского слова *toggle* – защёлка.

Условное графическое обозначение T-триггера показано на рис.

T-триггер имеет один вход T и два выхода Q и \bar{Q} . T - счётный вход триггера.

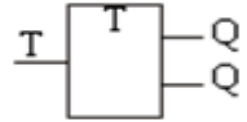


Рис. Условное графическое обозначение T-триггера

Принцип работы триггера иллюстрирует его таблица истинности

Состояние его выхода меняется на противоположное при поступлении на вход счётного сигнала $T=1$ и сохраняется неизменным при $T=0$. В соответствии с табл.12.5 характеристическое уравнение T-триггера имеет вид:

$$Q^{n+1} = \bar{T}Q^n + T\bar{Q}^n$$

Согласно этому уравнению T-триггер сохраняет неизменное состояние при $T=0$,

$$Q_{n+1} = Q^n.$$

когда $Q_{n+1} = Q_n$ и при $T=1$, когда $Q_{n+1} = \bar{Q}^n$.

T-триггер может быть реализован введением в RS- и D-триггеры обратных связей (рис.)

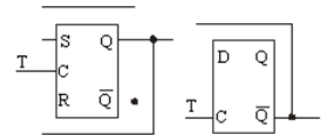


Рис. Схемы T-триггера

JK-триггер наиболее широко используемый универсальный триггер, обладающий характеристиками всех других типов триггеров. JK-триггер в отличие от RS-триггера не имеет запрещенных комбинаций входных сигналов, которые следует исключать при работе цифровых систем.

Рис. Условное графическое обозначение JK-триггера

Рассмотрим табл., иллюстрирующую принципы работы JK-триггера.

Таблица истинности для JK-триггера

Режим работы	входы			выходы		Влияние на выход Q
	S	J	K	Q	\bar{Q}	
Хранение		0	0	Без изменений		Без изменений - блокировка
Установка 1		0	1	0	1	Сброс или очистка в состояние 0
Установка 0		1	0	1	0	Установка в состояние 1
Запрещенное состояние		1	1	Переключается		Изменение состояния на противоположное

Из табл. видно, что когда на оба входа J и K подается уровень логического 0, триггер блокируется, и состояния его выходов не изменяются. В этом случае триггер находится в режиме хранения. Строки 2 и 3 табл. описывают режимы, соответствующие установке триггера в состояние 0 и 1. Строка 4 соответствует переключательному режиму работы JK-триггера. Если на обоих входах J и K установлен уровень логической 1, то следующие друг за другом тактовые импульсы будут вызывать перебросы уровней сигналов на выходах триггера от 1 к 0, от 0 к 1 и т.д. Такая работа триггера напоминает последовательно производимые переключения тумблера, откуда и происходит название режима.

Характеристическое уравнение JK-триггера имеет вид:

$$Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n$$

JK-триггер может быть реализован с использованием двух элементов И и RS-триггера

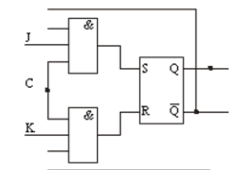


Рис. Реализация JK-триггера

Регистры

Регистры – это узлы ЭВМ, служащие для хранения информации в виде машинных слов или его частей, а так же для выполнения над словами некоторых логических преобразований. Они представляют собой цифровые автоматы Мили, выполненные на триггерах. Регистры способны выполнять следующие операции:

- установка регистра в состояние 0 или 1 (на всех выходах);
- прием и хранение в регистре n разрядного слова;
- сдвиг хранимого в регистре двоичного кода слова в право или в лево на заданное значение разрядов;
- преобразование кода хранимого слова в последовательный, и наоборот, при приеме или при выдачи двоичных данных;
- поразрядные логические операции.

Сумматор и полусумматор

Арифметико-логическое устройство процессора (АЛУ) обязательно содержит в своем составе такие элементы как **сумматоры**. Эти схемы позволяют складывать двоичные числа.

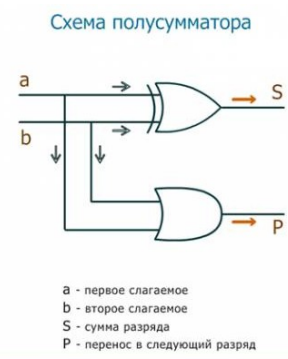
Как происходит сложение? Допустим, требуется сложить двоичные числа 1001 и 0011. Сначала складываем младшие разряды: $1+1=10$. Т.е. в младшем разряде будет 0, а единица – это перенос в старший разряд. Далее: $0 + 1 + 1$ (от переноса) = 10, т.е. в данном разряде снова запишется 0, а единица уйдет в старший разряд. На третьем шаге: $0 + 0 + 1$ (от переноса) = 1. В итоге сумма равна 1100.

Полусумматор

Теперь не будем обращать внимание на перенос из предыдущего разряда и рассмотрим только, как формируется сумма текущего разряда. Если были даны две единицы или два нуля, то сумма текущего разряда равна 0. Если одно из двух слагаемых равно единице, то сумма равна единице. Получить такие результаты можно при использовании вентиля ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ИЛИ.

Перенос единицы в следующий разряд происходит, если два слагаемых равны единице. И это реализуемо вентилем И.

Тогда сложение в пределах одного разряда (без учета возможной пришедшей единицы из младшего разряда) можно реализовать изображенной ниже схемой, которая называется **полусумматором**. У полусумматора два входа (для слагаемых) и два выхода (для суммы и переноса). На схеме изображен полусумматор, состоящий из вентиля ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и И.



Сумматор

Сумматор – это узел, в котором выполняется арифметическая операция суммирования цифровых кодов двух двоичных чисел.

Сумматор - это электронная логическая схема, выполняющая суммирование двоичных чисел поразрядным сложением. Сумматор является центральным узлом арифметико-логического устройства процессора. Находит он применение и в других устройствах компьютера. Сумматор выполняет сложение *многозначных двоичных чисел*. Он представляет собой последовательное соединение *одноразрядных двоичных сумматоров*, каждый из которых осуществляет сложение в одном разряде. Если при этом возникает переполнение разряда, то перенос суммируется с содержимым старшего соседнего разряда.

Используя одноразрядные сумматоры можно построить многоразрядные сумматоры.

В отличие от полусумматора **сумматор** учитывает перенос из предыдущего разряда, поэтому имеет не два, а три входа.

Чтобы учесть перенос приходится схему усложнять. По-сути она получается, состоящей из двух полусумматоров.



Рассмотрим один из случаев. Требуется сложить 0 и 1, а также 1 из переноса. Сначала определяем сумму текущего разряда. Судя по левой схеме ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, куда входят а и b, на выходе получаем единицу. В следующей ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ уже входят две единицы. Следовательно, сумма будет равна 0.

Теперь смотрим, что происходит с переносом. В один вентиль И входят 0 и 1 (а и b). Получаем 0. Во второй вентиль (правее) заходят две единицы, что дает 1. Проход через вентиль ИЛИ нуля от первого И и единицы от второго И дает нам 1.

Проверим работу схемы простым сложением $0 + 1 + 1 = 10$. Т.е. 0 остается в текущем разряде, и единица переходит в старший. Следовательно, логическая схема работает верно.

Работу данной схемы при всех возможных входных значениях можно описать следующей таблицей истинности.

Таблица истинности для сумматора

Входы		Выходы		
a	b	P _i	S	P _{i+1}
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

a - первое слагаемое
 b - второе слагаемое
 S - сумма разряда
 P_i - перенос из младшего разряда
 P_{i+1} - перенос в старший разряд

Триггер способен хранить один двоичный разряд, за счет того, что может находиться в двух устойчивых состояниях. В основном триггеры используются в регистрах процессора.

Счетчики – узлы ЭВМ, которые осуществляют счет и хранение кода числа подсчитанных сигналов. Они представляют собой цифровые автоматы Мура, в которых новое состояние счетчика определяется его предыдущим состоянием и состоянием логической переменной на входе.

Внутреннее состояние счетчиков характеризуется коэффициентом пересчета K, определяющим число его устойчивых состояний. Основными параметрами являются разрешающая способность (минимальное время между двумя сигналами, которые надежно фиксируются) или максимальное быстродействие и информационная емкость. Обозначение и назначение выводов реверсивного счетчика показано на рисунке ниже.

Дешифратор, или избирательная схема, – это узел ЭВМ, в котором каждой комбинации входных сигналов соответствует наличие сигнала на одной вполне определенной шине на выходе (комбинационное устройство). Дешифраторы широко используются для преобразования двоичных кодов в управляющие сигналы для различных устройств ЭВМ.

Шифратор, или кодер, – это узел ЭВМ, преобразующий унитарный код в некоторый позиционный код. Если выходной код является двоичным позиционным, то шифратор называется двоичным. С помощью шифраторов возможно преобразование цифр десятичных чисел в двоичное представление с использованием любого другого двоично-десятичного кода.

Преобразователи кодов – это узлы ЭВМ, предназначенные для кодирования чисел. В число преобразователей кодов входят: двоично-десятичные преобразователи, преобразователи цифровой индикации, преобразователи прямого кода двоичных чисел в обратный или дополнительный код и т. д.

Мультиплексоры – это узлы, преобразующие параллельные цифровые коды в последовательные. В этом устройстве выход соединяется с одним из входов в зависимости от значения адресных входов. Мультиплексоры широко используются для синтеза комбинационных устройств, так как это способствует значительному уменьшению числа используемых микросхем.

Демультимплексоры – это узлы, преобразующие информацию из последовательной формы в параллельную. Информационный вход D подключается к одному из выходов Q_i определяемый адресными сигналами A₀ и A₁.

Классификация ЭВМ и перспективы их развития**Поколения ЭВМ. История ВТ»**

Первое поколение — компьютеры на электронных лампах (1946 — 1956г.). За точку отсчета эры ЭВМ обычно принимают 15 февраля 1946 года, когда ученые Пенсильванского университета США ввели в строй первый в мире электронный компьютер ЭНИАК. В нем использовалось 18 тысяч электронных ламп. Машина занимала площадь 135 м³, весила 30 тонн и потребляла 150 кВт электроэнергии. Она использовалась для решения задач, связанных с созданием атомной бомбы. И хотя механические и электромеханические машины появились значительно раньше, все дальнейшие успехи ЭВМ связаны именно с электронными компьютерами. В СССР в 1952 году академиком С.А. Лебедевым была создана самая быстродействующая в Европе ЭВМ БЭСМ. Быстродействие первых машин было несколько тысяч операций в секунду.

Второе поколение—компьютеры на транзисторах (1956—1964г.). Полупроводниковый прибор-транзистор был изобретен в США в 1948 году Шокли и Бардиным. Компьютеры на транзисторах резко уменьшили габариты, массу, потребляемую мощность, повысили быстродействие и надежность. Типичная отечественная машина (серий "Минск", "Урал") содержала около 25 тысяч транзисторов. Лучшая наша ЭВМ БЭСМ-6 имела быстродействие 1 млн. оп/с.

Третье поколение — компьютеры на микросхемах с малой степенью интеграции (1964 — 1971г.). Микросхема была изобретена в 1958 году Дж. Килби в США. Микросхемы позволили повысить быстродействие и надежность ЭВМ, снизить габариты, массу и потребляемую мощность. Первая ЭВМ на микросхемах IBM-360 была выпущена в США в 1965 году, как и первая мини-ЭВМ PDP-8 размером с холодильник. В СССР большие ЭВМ третьего поколения серии ЕС (ЕС-1022-ЕС-1060) выпускались вместе со странами СЭВ с 1972 года. Это были аналоги американских ЭВМ IBM-360, IBM-370.

Четвертое поколение — компьютеры на микропроцессорах (1971 — настоящее время). Микропроцессор — это арифметическое и логическое устройство, выполненное чаще всего в виде одной микросхемы с большой степенью интеграции. Применение микропроцессоров привело к резкому снижению габаритов, массы и потребляемой мощности ЭВМ, повысило их быстродействие и надежность. Первый микропроцессор Intel-4004 был выпущен в США фирмой Intel в 1971 году. Его разрядность была 4 бита. В 1973г. был выпущен 8-битовый Intel-8008, а в 1974 г. Intel-8080. В 1975 г. появился первый в мире персональный компьютер Альтаир-8800, построенный на базе Intel-8080. Началась эра персональных ЭВМ.

В 1976 г. появился персональный компьютер Apple на базе микропроцессора фирмы Motorola, который имел большой коммерческий успех. Он положил начало компьютерам серии Макинтош. Первый компьютер фирмы IBM с названием IBM PC появился в 1981 году. Он был сделан на базе 16-битового микропроцессора Intel-8088 и имел ОЗУ 1 Мб (у всех других машин было тогда ОЗУ 64 Кб). Фактически он стал стандартом персонального компьютера. Сейчас IBM-совместимые компьютеры составляют 90% всех производимых в мире персональных компьютеров. В 1983г. на базе Intel-8088 был выпущен компьютер IBM PC/XT, имеющий жесткий диск. В 1982г. был сделан 16-битовый процессор Intel-80286, который был использован фирмой IBM в 1984г. в компьютере серии IBM PC/AT. Его быстродействие было в 3 — 4 раза выше, чем у IBM PC/XT. В 1985г. фирма Intel разработала 32-битовый процессор Intel-80386.

Он содержал примерно 275 тысяч транзисторов и мог работать с 4 Гб дисковой памяти. Для процессоров Intel-80286 и Intel-80386 появились математические сопроцессоры соответственно Intel-80287 и Intel-80387, которые повышали быстродействие компьютеров при математических расчетах и при работе с плавающей запятой. Процессоры 80486 (1989г.), Pentium (1993г.), Pentium-Pro (1995г.), Pentium-2 (1997г.) и Pentium-3 (1999г.) уже имеют встроенный математический сопроцессор. На базе процессоров Pentium собраны многие современные персональные компьютеры.

Пятое поколение (перспективное) — это ЭВМ, использующие новые технологии и новую элементную базу, например сверхбольшие интегральные схемы, оптические и магнито-оптические элементы, работающие посредством обычного разговорного языка, оснащенные огромными базами данных. Предполагается также использовать элементы искусственного интеллекта и распознавание зрительных и звуковых образов. Такие проекты разрабатываются в ведущих промышленно развитых странах.

Классификация ЭВМ

Компьютер—комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

По принципу действия вычислительные машины делятся на три больших класса: аналоговые (АВМ), цифровые (ЦВМ) и гибридные (ГВМ). Критерием деления вычислительных машин на эти три класса являются форма представления информации, с которой они работают.

аналоговые (АВМ) - вычислительные машины непрерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме, т.е. в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины. Аналоговые вычислительные машины весьма просты и удобны в эксплуатации; программирование задач для решения на них, как правило, нетрудоемкое; скорость решения задач изменяется по желанию оператора и может быть сделана сколь угодно большой (больше, чем у ЦВМ), но точность решения задач очень низкая (относительная погрешность 2-5%). На АВМ наиболее эффективно решать математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения, не требующие сложной логики.

Цифровые (ЦВМ) - вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в цифровой форме.

Гибридные (ГВМ) - вычислительные машины комбинированного действия, работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. ГВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными быстродействующими техническими комплексами.

По назначению:

Универсальные (общего назначения) - предназначены для решения самых различных технических задач отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных. Характерными чертами универсальных ЭВМ является:

- высокая производительность;
- разнообразие форм обрабатываемых данных: двоичных, десятичных, символьных, при большом диапазоне их изменения и высокой степени их представления;
- обширная номенклатура выполняемых операций (арифметических, логических, специальных);
- большая емкость оперативной памяти;
- развитая организация системы ввода-вывода информации, обеспечивающая подключение разнообразных видов внешних устройств.

Проблемно-ориентированные - служат для решения более узкого круга задач, связанных, как правило, с управлением технологическими объектами; регистрацией, накоплением и обработкой относительно небольших объемов данных. К проблемно-ориентированным ЭВМ можно отнести, в частности, всевозможные управляющие вычислительные комплексы.

Специализированные - используются для решения узкого круга задач или реализации строго определенной группы функций. К специализированным ЭВМ можно отнести, например, программируемые микропроцессоры специального назначения; адаптеры и контроллеры, выполняющие логические функции управления отдельными несложными техническими устройствами согласования и сопряжения работы узлов вычислительных систем. К таким компьютерам также относятся бортовые компьютеры автомобилей, судов, самолетов, и т.д.

По размерам и функциональным возможностям: сверхбольшие (суперЭВМ), большие, малые, мини, сверхмалые (микроЭВМ). Появление новых поколений ЭВМ обусловлено расширением сферы их применения, требующей более производительной, дешевой и надежной вычислительной техники. В настоящее время стремление к реализации новых потребительских свойств ЭВМ стимулирует работы по созданию машин пятого и последующего поколений. Вычислительные средства пятого поколения, кроме более высокой производительности и надежности при более низкой стоимости, обеспечиваемых новейшими электронными технологиями, должны удовлетворять качественно новым функциональным требованиям:

- работать с базами знаний в различных предметных областях и организовывать на их основе системы искусственного интеллекта;
- обеспечивать простоту применения ЭВМ путем реализации эффективных систем ввода-вывода информации голосом, диалоговой обработки информации с использованием естественных языков, устройств распознавания речи и изображения;
- упрощать процесс создания программных средств путем автоматизации синтеза программ.

Основные характеристики вычислительной техники

Базовые представления об архитектуре ЭВМ

Архитектурой компьютера считается его представление на некотором общем уровне, включающие 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 запоминающего устройства (ОЗУ, ОП), внешних ЗУ и периферийных устройств.

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 компьютере графически представляется в виде структурных схем, с помощью которых можно дать описание компьютера на любом уровне детализации.

Электронной вычислительной машиной (ЭВМ) называется устройство, выполняющее следующие операции:

- ввод информации;
- обработку информации по заложенной в ЭВМ программе;
- вывод результатов обработки в форме, пригодной для восприятия человеком.

За каждое из названных действий отвечает специальный блок ЭВМ, соответственно: устройство ввода, центральный процессор (ЦП), устройство вывода. Все они достаточно сложны и, в свою очередь, состоят из отдельных более мелких устройств. В частности в центральный процессор могут входить: арифметическо-логическое устройство, управляющее устройство, оперативное запоминающее устройство

Отметим, что устройство ввода представлено, как правило, не одной конструктивной единицей. Виды вводимой информации разнообразны, источников тоже может быть несколько (клавиатура, дискета, CD-ROM, сканер, видеомагнитофон и т.д.), так что слова «устройство ввода» следует понимать в собирательном смысле. То же относится к устройству вывода (монитор, принтер, дискета, CD-ROM и так далее).

Арифметическо-логическое устройство (АЛУ) – это именно то место, где выполняются преобразования данных, предписанные командами программы: арифметические действия над числами, преобразования кодов, сравнения кодов, сравнение слов и прочее.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), или просто память, предназначена для размещения программ, а также для временного хранения каких-то частей входных и промежуточных результатов. Ему свойственны: способность записывать (или считывать) элементы программ и данных в произвольное место памяти (или из произвольного места памяти), высокое быстродействие. Слово произвольное означает не “какой попало”, а возможность обратиться к заданному адресу без необходимости просмотра всех предшествующих.

Заметим, что запоминающие устройства бывают трех видов:

- двунаправленные (допускающие и считывание, и запись данных);
- полупостоянные, предназначенные для хранения редко обновляемой информации (например, сведения о конфигурации ЭВМ);
- постоянные, допускающие только считывание информации.

Управляющее устройство (УУ) осуществляет координацию работы всех агрегатов. В определенной последовательности оно извлекает из оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) команду за командой. Каждая команда декодируется; если требуется, из указанных в ней ячеек ОЗУ передаются в АЛУ (или наоборот) элементы данных; АЛУ настраиваются на выполнение действия, предписанного командой (в этом действии, может быть, участвуют и устройства ввода-вывода); дается команда на выполнение этого действия. Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока не сложится одна из следующих ситуаций:

- исчерпаны входные данные;
- с одного из входных устройств поступила команда на прекращение работы;
- выключено питание ЭВМ.

Качественные характеристики ЭВМ

Качество ЭВМ характеризуется многими показателями. Это и набор инструкций (команд), которые ЭВМ способна понимать и выполнять, и скорость работы (быстродействие) центрального процессора, и количество устройств ввода-вывода («периферийных устройств»), которые можно присоединить к ней одновременно, и потребление электроэнергии, и многое другое. Но главной, как правило, характеристикой является *быстродействие*, то есть *количество операций, которое центральный процессор способен выполнить в единицу времени*.

Понятно общее стремление к повышению производительности ЭВМ. Одно из направлений удовлетворения этого стремления - принципиальное и конструктивное совершенствование элементной базы, то есть создание новых, все более быстрых, надежных и удобных в работе процессоров, запоминающих устройств, принтеров и т.д. Но скорость работы элементов невозможно увеличивать беспредельно (существуют современные технологические ограничения и ограничения, обусловленные физическими законами). Поэтому разработчики ЭВМ ищут решение этой проблемы и на путях совершенствования схемных решений, или, как говорят, совершенствования архитектуры ЭВМ.

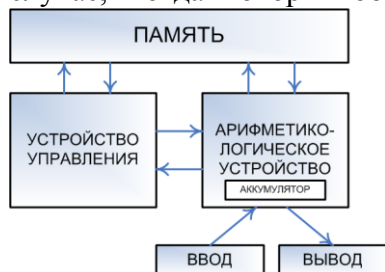
Так появились многопроцессорные ЭВМ, в которых несколько процессоров работают по-настоящему одновременно, и, значит, производительность машины равна сумме производительностей процессоров. В этом случае говорят о **многопроцессорной архитектуре**. В особо мощных ЭВМ (такие машины могут, например, моделировать ядерные реакции со скоростью естественного процесса) число процессоров достигает нескольких десятков.

Скорость работы ЭВМ существенно зависит от скорости работы ОЗУ, или, иными словами, от продолжительности обращения к ОЗУ. Поэтому постоянно ведутся поиски элементов для ОЗУ, которые требовали бы как можно меньше времени на операции чтения - записи. Однако обнаружилось, что вместе с быстродействием растет (и очень резко) стоимость элементов памяти, так что построение ОЗУ необходимой емкости на быстрых элементах неприемлема экономически. Это коллизия разрешена путем построения **многоуровневой памяти**. ОЗУ складывается из двух - трех частей: основная часть, большой емкости, строится на относительно медленных (но зато более дешевых) элементах, а дополнительная часть (ее называют **кэш-памятью**) состоит из быстродействующих элементов. Те данные, к которым АЛУ обращается наиболее часто, содержатся в кэш - памяти; большой же объем оперативной информации хранится в основной памяти. Распределением информации между основными частями ОЗУ управляет специальный блок центрального процессора. Объем ОЗУ и кэш - памяти принадлежит к числу важнейших характеристик ЭВМ.

Принципы фон Неймана. Основные типы архитектур ЭВМ

Архитектура и принцип работы персональных ЭВМ. Архитектура - это множество ресурсов ЭВМ, доступных пользователю на логическом уровне, без детализации способов взаимодействия процессоров, устройств памяти, внешних устройств и программных средств.

Архитектура фон Неймана — широко известный принцип совместного хранения программ и данных в памяти компьютера. Вычислительные системы такого рода часто обозначают термином «машина фон Неймана», однако соответствие этих понятий не всегда однозначно. В общем случае, когда говорят об архитектуре фон Неймана, подразумевают физическое отделение процессорного модуля от устройств хранения программ и данных. В основу архитектуры современных персональных компьютеров положен магистрально-модульный принцип. Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости ее модернизацию. Модульная организация компьютера опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами. **Магистраль включает в себя три многоразрядные**



шины: шину данных, шину адреса и шину управления. Шины представляют собой многопроводные линии. **Шина данных.** По этой шине данные передаются между различными устройствами. Данные по шине данных могут передаваться от устройства к устройству в любом направлении. Разрядность шины данных определяется разрядностью процессора, т.е. количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт. Разрядность процессоров постоянно увеличивалась по мере развития компьютерной техники. **Шина адреса.** Выбор устройства или ячейки памяти, куда пересылаются или откуда считываются данные по шине данных, производит процессор. Каждое устройство или ячейка оперативной памяти имеет свой адрес. Адрес передается по адресной шине, причем сигналы по ней передаются в одном направлении от процессора к оперативной памяти и устройствам (однонаправленная шина). **Шина управления.** По шине управления передаются сигналы, определяющие характер обмена информацией по магистрали. Сигналы управления определяют какую операцию считывание или запись информации из памяти нужно производить, синхронизируют обмен информацией между устройствами и т.д

В 1946 году трое учёных — Артур Бёркс (англ. Arthur Burks), Герман Голдстайн и Джон фон Нейман — опубликовали статью «Предварительное рассмотрение логического конструирования электронного вычислительного устройства». В статье обосновывалось использование двоичной системы для представления данных в ЭВМ (преимущественно для технической реализации, простота выполнения арифметических и логических операций — до этого машины хранили данные в десятичном виде[4]), выдвигалась идея использования общей памяти для программы и данных. Имя фон Неймана было достаточно широко известно в науке того времени, что отодвинуло на второй план его соавторов, и данные идеи получили название «принципы фон Неймана».

В основе построения большинства компьютеров лежат принципы, сформулированные в 1945 г. Американским ученым Джоном фон Нейманом.

1. Принцип двоичного кодирования Согласно этому принципу, вся информация, поступающая в ЭВМ, кодируется с помощью двоичных сигналов (двоичных цифр, битов) и разделяется на единицы, называемые словами.

2. Принцип программного управления . Из него следует, что программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определённой последовательности. Выборка программы из памяти осуществляется с помощью счётчика команд. Этот регистр процессора последовательно увеличивает хранимый в ней адрес очередной команды на длину команды. Так как команды программы расположены в памяти друг за другом, то тем самым организуется выборка цепочки команд из последовательно расположенных ячеек памяти. Если после выполнения команды следует перейти не к следующей, а к какой-то другой, используются команды условного или безусловного переходов, которые заносят в счётчик команд номер ячейки памяти, содержащей следующую команду. Выборка команд из

памяти прекращается после достижения и выполнения команды «стоп» Таким образом , процессор исполняет программу автоматически, без вмешательства человека.

3. **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 выполнить такие же действия, как и над данными. Это открывает целый ряд возможностей. Например, программа в процессе своего выполнения также может подвергаться переработке, что позволяет задавать в самой программе правила получения некоторых её частей. Более того, команды одной программы могут быть получены как результаты исполнения другой программы. На этом принципе основаны методы трансляции- перевода текста программы с языка программирования высокого уровня на язык конкретной машины.

4. **Принцип адресности.** Структурно основная память состоит из перенумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка. Отсюда следует возможность давать имена областям памяти, так чтобы к запомненным в них значениям можно было впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программ с использованием присвоенных имён.

Компьютеры, построенные на этих принципах, относятся к типу фон-неймановских. Существует и другие классы компьютеров , принципиально отличающих от фон-неймановских. Здесь, например, может не выполняться принцип программного управления, т.е. они могут работать без счётчика указывающего на выполняемую команду программы. Для обращения ккакой-либо переменной, хранящейся в памяти, этим компьютерам не обязательно давать её имя. Такие компьютеры называются не-фонб-неймановские.

Логические узлы (агрегаты) ЭВМ, простейшие типы архитектур.

Центральное устройство. ЦУ представляет основную компоненту ЭВМ и, в свою очередь, включает ЦП- центральный процессор и ОП- оперативную память.

Процессор непосредственно реализует операции обработки информации и управления вычислительным процессом, осуществляя выборку машинных команд и данных из оперативной памяти и запись в ОП , включение и отключение ВУ. Основными блоками процессора являются:

➤ Устройство управления (УУ) с интерфейсом процессора (системой сопряжения и связи процессора с другими узлами машины);

➤ Арифметико-логическое устройство (АЛУ);

➤ Процессорная память (внутренний кэш);

Оперативная память предназначена для временного хранения данных и программ в процессе выполнения вычислительных и логических операций.

ЦУ описывается следующими характеристиками:

➤ Длинна машинного слова (разрядность, адресность);

➤ Система команд;

➤ Объём ОП;

➤ Быстродействие(тактовая частота процессора, цикл записи/ считывания ОП).

Внешние устройство (ВУ). ВУ обеспечивают эффективное взаимодействие компьютера с окружающей средой- пользователями, объектами управления, другими машинами. ВУ разделяются на следующие группы:

➤ Интерактивные устройства (ввода / вывода)

➤ Устройства хранения (массовые накопители)

➤ Устройства массового ввода информации

➤ Устройство массового вывода информации

Состав и назначение основных узлов микропроцессора

Микропроцессор — процессор, реализованный в виде одной микросхемы или комплекта из нескольких специализированных микросхем. **Микропроцессор** — это центральный блок персонального компьютера, предназначенный для управления работой всех остальных блоков и выполнения арифметических и логических операций над информацией. **Микропроцессор выполняет следующие основные функции:** чтение и дешифрацию команд из основной памяти; чтение данных из основной памяти и регистров адаптеров внешних устройств; прием и обработку запросов и команд от адаптеров на обслуживание внешних устройств; обработку данных и их запись в основную память и регистры адаптеров внешних устройств; выработку управляющих сигналов для всех прочих узлов и блоков компьютера.

1 Структура микропроцессора

Процессор -- основная микросхема компьютера, в которой и производятся все вычисления. Собственно говоря, процессор в компьютере не один -- их может быть целый десяток! Собственным процессором снабжена видеоплата, звуковая плата, множество внешних устройств (например, принтер). И часто по производительности эти микросхемы могут поспорить с главным, Центральным Процессором. Но в отличие от него, все они являются узкими специалистами -- один отвечает за обработку звука, другой -- за создание трехмерного изображения.

Основное и главное отличие центрального процессора -- это его универсальность. При желании (и, разумеется, при наличии необходимой мощности и соответствующего программного обеспечения) центральный процессор может взять на себя любую работу, в то время как процессор видеоплаты при всем желании не сможет декодировать, скажем, музыкальный файл...

Любой процессор -- это выращенный по специальной технологии кристалл кремния (не зря на жаргоне процессор именуется «камнем»). Однако камешек этот содержит в себе множество отдельных элементов -- транзисторов, соединенных металлическими мостиками-контактами. Именно они и наделяют компьютер способностью «думать». Точнее, вычислять, производя определенные математические операции с числами, в которые преобразуется любая поступающая в компьютер информация.

Безусловно, один транзистор никаких особых вычислений произвести не может. Единственное, на что способен этот электронный переключатель -- это пропустить сигнал дальше или задержать его, в зависимости от подаваемого на его «затвор» напряжения. Наличие сигнала дает логическую единицу (да); его отсутствие -- логический же ноль (нет).

Однако процессор -- это не просто скопище транзисторов, а целая система множества важных устройств. **В состав микропроцессора входят следующие устройства.**

1 Арифметико-логическое устройство предназначено для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией.

2 Устройство управления координирует взаимодействие различных частей компьютера (Выполняет следующие основные функции: формирует и подает во все блоки машины в нужные моменты времени определенные сигналы управления, формирует адреса ячеек памяти, получает от генератора тактовых импульсов обратную последовательность импульсов).

3 Микропроцессорная память предназначена для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, используемой в вычислениях непосредственно в ближайшие такты работы машины, используется для обеспечения высокого быстродействия компьютера. Микропроцессорная память строится на регистрах и используется для обеспечения высокого быстродействия компьютера, так как основная память не всегда обеспечивает скорость записи, поиска и считывания информации, необходимую для эффективной работы быстродействующего микропроцессора. Важно также отметить, что данные, попавшие в некоторые регистры, рассматриваются не как данные, а как команды, управляющие обработкой данных в других регистрах.

4. Кэш-память. Буферная память -- своеобразный накопитель для данных. В современных процессорах используется два типа кэш-памяти: первого уровня -- небольшая (несколько десятков килобайт) сверхбыстрая память, и второго уровня -- чуть помедленнее, зато больше-от 128Кбайт до 2Мб.

5 Интерфейсная система микропроцессора предназначена для связи с другими устройствами компьютера. Процессор связан несколькими группами проводников называемых шинами. С

остальными устройствами компьютера, и в первую очередь с оперативной памятью. Основных шин три: шина данных, адресная шина и командная шина.

1. Адресная шина. Шина или часть шины, предназначенная для передачи адреса, а именно используется ЦП для выбора требуемой ячейки памяти или устройства ввода-вывода путем установки на шине конкретного адреса, соответствующего одной из ячеек памяти или одного из элементов ввода-вывода, входящих в систему.

2. Шина команд. По ней передаются управляющие сигналы, предназначенные памяти и устройствам ввода-вывода. Эти сигналы указывают направление передачи данных (в процессор или из него).

3. Шина данных -- информационная магистраль, благодаря которой процессор может обмениваться данными с другими устройствами компьютера.

Трудно поверить, что все эти устройства размещаются на кристалле площадью не более 4--6 квадратных сантиметров! Только под микроскопом мы можем разглядеть крохотные элементы, из которых состоит микропроцессор, соединяющие их металлические «дорожки» (для их изготовления сегодня используется алюминий, однако уже приходит медь).

Состав микропроцессора

Собственно ***процессор***, главное вычислительное устройство, состоящее из миллионов логических элементов — транзисторов.

Сопроцессор— специальный блок для операций с «плавающей точкой» (или запятой). Применяется для особо точных и сложных расчетов, а также для работы с рядом - графических программ.

Кэш-память первого уровня — небольшая (несколько десятков килобайт) сверхбыстрая память, предназначенная для хранения промежуточных результатов вычислений.

Кэш-память второго уровня — эта память чуть помедленнее, зато больше — от 128 килобайт до 2 Мб.

Все эти устройства размещаются на кристалле площадью не более 4—6 квадратных сантиметров.

Классификация микропроцессоров, их характеристики

Все микропроцессоры можно разделить на группы: микропроцессоры типа CISC с полным набором системы команд; микропроцессоры типа RISC с усеченным набором системы команд; микропроцессоры типа VLIW со сверхбольшим командным словом; микропроцессоры типа MISC с минимальным набором системы команд и весьма высоким быстродействием и др.

В современном мире трудно найти область техники, где не применялись бы микропроцессоры. Они применяются при вычислениях, они выполняют функции управления, они используются при обработке звука и изображения. В зависимости от области применения микропроцессора меняются требования к нему. Это накладывает отпечаток на внутреннюю структуру микропроцессора. По области применения определилось три направления развития микропроцессоров:

- 1) микроконтроллеры
- 2) универсальные микропроцессоры
- 3) сигнальные микропроцессоры

По внутренней структуре существует два основных принципа построения микропроцессоров:

- 1) Гарвардская архитектура
- 2) Архитектура Фон-Неймана

По системе команд микропроцессоры отличаются огромным разнообразием, зависящим от фирмы-производителя. Тем не менее можно определить две крайние политики построения микропроцессоров:

- 1) Аккумуляторные микропроцессоры
- 2) Микропроцессоры с регистрами общего назначения

В микропроцессорах с регистрами общего назначения математические операции могут выполняться над любой ячейкой памяти. В зависимости от типа операции команда может быть одноадресной, двухадресной или трёхадресной.

Принципиальным отличием аккумуляторных процессоров является то, что математические операции могут производиться только над одной особой ячейкой памяти - аккумулятором. Для того, чтобы произвести операцию над произвольной ячейкой памяти её содержимое необходимо скопировать в аккумулятор, произвести требуемую операцию, а затем скопировать полученный результат в произвольную ячейку памяти.

В настоящее время в чистом виде не существует ни та ни другая система команд. Все выпускаемые в настоящее время процессоры обладают системой команд с признаками как аккумуляторных процессоров, так и микропроцессоров с регистрами общего назначения.

В каждом поколении имеются еще модификации, отличающиеся друг от друга назначением и ценой. Например, в славном семействе Pentium 4 числятся три «брата» — старший, Pentium 4 Extreme Edition, работает на мощных серверах серьезных учреждений. Средний братец, собственно Pentium 4, трудится на производственных настольных компьютерах, ну а симпатяга-демократ Celeron D верно служит простому люду на домашних компьютерах

«Народные» процессоры Celeron отличаются от «больших» Pentium 4 частотой системной шины (533 МГц против 800) и объемом кэш-памяти (256 кб против 1 Мб). Поэтому, хотя тактовая частота у различных модификаций может быть одинакова (например, 3,2 ГГц), реальная производительность Celeron будет значительно ниже — от нескольких десятков процентов до нескольких раз(!). Особенно сильно падение производительности заметно при работе с мультимедийными приложениями и трехмерной графикой, а вот на большинстве офисных программ замена Pentium 4 на Celeron практически не сказывается.

Поколения процессоров отличаются друг от друга скоростью работы, архитектурой, исполнением и внешним видом... словом, буквально всем. Причем отличаются не только количественно, но и качественно. Так, при переходе от Pentium к Pentium II и затем — к Pentium III была значительно расширена система команд (инструкций) процессора.

Если брать за точку отсчета изделия процессорного рынка, корпорации Intel, то за всю 27-летнюю историю процессоров этой фирмы сменилось восемь их поколений: 8088, 286, 386, 486, Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium 4

В пределах одного поколения все ясно: чем больше тактовая частота, тем быстрее процессор. А как же быть, если на рынке имеются два процессора разных поколений, но с одинаковой тактовой частотой? Например, Pentium III и Pentium 4... Конечно, второй процессор поколения будет работать быстрее — на 10—15 %, в зависимости от задачи. Связано это с тем, что в новых

процессорах часто бывают встроены новые системы команд-инструкций, оптимизирующих обработку некоторых видов информации.

Важнейшими характеристиками микропроцессора являются: тактовая частота характеризует быстродействие компьютера; разрядность процессора—это максимальное количество разрядов двоичного числа, над которым одновременно может выполняться машинная операция.

Тактовая частота. Самый важный показатель, определяющий скорость работы процессора. Тактовая частота, измеряемая в мегагерцах (МГц) и гигагерцах (ГГц), обозначает лишь то количество циклов, которые совершает работающий процессор за единицу времени (секунду).

Разрядность процессора. Если тактовую частоту процессора можно уподобить скорости течения воды в реке, то разрядность процессора — ширину ее русла. Понятно, что процессор со вдвое большей разрядностью может «заглотнуть» вдвое больше данных в единицу времени — в том случае, конечно, если это позволяет сделать специально оптимизированное программное обеспечение.

Размер кэш-памяти. В эту встроенную память процессор помещает все часто используемые данные, чтобы не обращаться каждый раз — к более медленной оперативной памяти и жесткому диску.

Кэш-память в процессоре имеется двух видов. Самая быстрая — кэш-память первого уровня (32 кб у процессоров Intel и до 128 кб — в последних моделях **AMD**).

Существует еще чуть менее быстрая, но зато более объемная кэш-память второго уровня — и именно ее объемом отличаются различные модификации процессоров. Так, в семействе Intel самый «богатый» кэш-памятью — мощный Xeon (2 Мб). У новых моделей Pentium 4 и у Athlon размер кэша второго уровня составляет 512 кб. В новейших моделях планируется увеличить его объем до 1 Мб

Тип ядра и технология производства. Технология определяется толщиной минимальных элементов процессора, — чем более «тонкой» становится технология, тем больше транзисторов может уместиться на кристалле. Кроме этого, переход на новую технологию помогает снизить энергопотребление и тепловыделение процессора, что очень важно для его стабильной работы. Переход на новую технологию, как правило, влечет за собой и смену процессорного «ядра»

Форм-фактор. Часто смена типа ядра и архитектуры процессора влечет за собой изменения в его внешности — форм-факторе, т. е. типе корпуса, в который упакован процессор. Например, новые процессоры Pentium 4 Prescott выпускаются в форм-факторе LGA775 (Socket T), а старые модели рассчитаны на разъем Socket 478. А это значит, что старую модификацию Pentium 4 вы уже не сможете установить на новую системную плату — и наоборот

Частота системной шины. Шиной называется та аппаратная магистраль, по которой перемещаются от устройства к устройству данные. Чем выше частота шины, тем больше данных поступает за единицу времени к процессору. К примеру, еще в начале 2004 г. большинство процессоров Intel работало на частоте шины 800 МГц, однако к летнему сезону корпорация поднатужилась и взяла фантастическую по прежним временам планку в 1066 МГц! При этом в продаже до сих пор имеются процессоры обоих типов, равно как и предназначенные для них системные платы.

Частота системной шины прямо связана и с частотой самого процессора через так называемый «коэффициент умножения». Процессорная частота — это и есть частота системной шины, умноженная процессором на некую заложенную в нем величину. Например, частота процессора 2,4 ГГц — это частота системной шины в 200 МГц, умноженная на коэффициент 12

Дополнительные возможности. Большинство современных процессоров оснащены также рядом эксклюзивных возможностей, которые влияют на скорость обработки информации. В их числе можно назвать специальные системы «мультимедийных команд», предназначенных для оптимизации работы с графикой, видео и звуком. Например, процессоры Intel оснащены системой команд SSE и SSE 2, а процессоры от AMD — аналогичным набором команд 3DNow!

Одним из самых интересных новшеств в новых процессорах Intel (начиная с Pentium 4) стала функция HyperThreading, позволяющая процессору работать с двумя потоками данных одновременно. Конечно, даже оснащенный HyperThreading процессор не будет работать «за двоих», однако прирост скорости в 10—20 процентов получить вполне реально

Построение последовательности машинных операций для реализации простых вычислений

Машинные операции принято подразделять на следующие классы:

- арифметические и логические операции
- посылочные операции
- переходы управления
- операции ввода – вывода
- системные операции.

Арифметические и логические операции служат для вычисления значений функций одного или нескольких аргументов. К этому классу относятся следующие операции: сложение, вычитание, умножение и деление; конъюнкция, дизъюнкция и сравнение на равенство; сдвиги влево и вправо на заданное число разрядов; преобразование чисел из одной системы счисления или формы представления в другую.

В зависимости от формата чисел выделяют операции двоичной арифметики, операции арифметики чисел с плавающей запятой и операции десятичной арифметики. В зависимости от формата слов выделяются логические операции над словами фиксированной длины и полями переменной длины.

Посылочные операции служат для передачи информации между процессором и ОП. Типичные посылочные операции - загрузить и записать. Операция загрузить обеспечивает передачу слова из ОП в П, а операция записать – из П в память.

Для повышения быстродействия ЭВМ список посылочных операций дополняется операциями передачи слова с обратным знаком, модуля слова и операциями групповой передачи.

Переходы – это операции, используемые для выполнения команд в порядке, отличном от естественного. Операция перехода обеспечивает возможность передачи управления любой команде программы. Переход может выполняться по значению условия, либо к одной, либо к другой команде. Условия, по которым реализуются операции перехода, обычно называют признаками перехода.

Для увеличения эффективного быстродействия ЭВМ используют специальные операции перехода: переход по счетчику, переход по индексу, переход с возвратом.

Операции ввода-вывода служат для передачи информации между ОП и внешними устройствами ЭВМ. Состав операций ввода-вывода определяется в основном способом подключения ВУ к ОП и П, т.е. структурой ЭВМ.

Системные операции предназначены для управления режимами работы ЭВМ. С помощью системных операций производится инициирование и прекращение выполнения программ и организуется мультипрограммная и мультимашинная обработка информации, а также работа ЭВМ в реальном масштабе времени.

Кодирование команд

Обработка инф. в ЭВМ осуществляется путем программного управления. Программа - алгоритм решения задачи, записанный в виде последовательности команд, которые должны быть выполнены машиной.

Команда- код определяющий операцию и данные, участвующие в операции.

По характеру выполняемых операций различают след.основные группы к-д:

- А) команды арифметических операций для чисел с фиксированной и плавающей запятой;
- Б) команды десятичной арифметики;
- В) команды логических операций;
- Г) команды передачи кодов;
- Д) команды операций ввода-вывода;
- Е) команды передачи управления;
- Ж) команды задания режимов работы машины и др.

В команде, как правило, содержатся не сами операнды, а информация об адресах ячеек памяти или регистрах, в которых они находятся.

Команда в общем случае состоит из операционной и адресных частей

В свою очередь эти части могут состоять из нескольких полей.

Операционная часть содержит код операции КОП, который задает вид операции (слож., умнож., передача и т.д.).



Адресная часть команды содержит информацию об адресах операндов и рез-та операции, а в некоторых случаях инф. об адресах след.команды.

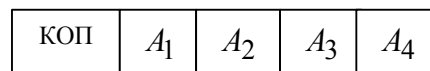
Структура команды определяется составом, назначением и расположением полей в команде.

Форматом команды называют ее структуру с разметкой номеров разрядов, определяющих границы отдельных полей команды.

Для упрощения аппаратуры и повышения быстродействия ЭВМ длина формата команды должна быть согласована с длиной машинных слов (16-32 бита). Т.е. формат команды должен укладываться в машинное слово или полуслово, а для ЭВМ с коротким словом (8-16 бит) должен быть малократным машинному слову.

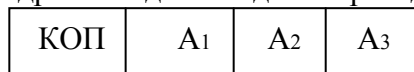
Эта проблема решается изменением структуры команды и введением различных способов адресации.

Классическая структура к-ды содержала в явном виде всю необходимую информацию и была 4-х адресной.



Содержала поле кода операции (КОП), два адреса операндов участвующих в операции (A_1, A_2) адрес ячейки, в которую помещался результат (A_3) и ячейки содержащей след. Команду (A_4). Такой порядок выборки команд наз. принудительным.

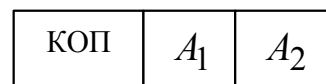
Если установить естественный порядок выборки к-д, при котором после к-ды, расположенной по адресу K и занимающей L ячеек выполняется к-да из K+L ячейки, то отпадает необходимость в указании в явной форме адреса след.команды. В трехадресной к-де.



первый и второй адреса операндов, а третий – адрес рез-та операции.

Операция, описываемая трехразрядной к-дой может символически представлена в виде $ОП[A_3] := ОП[A_1] * ОП[A_2]$

Если условиться, что рез-т операции всегда помещается на месте одного из операндов, то получаем двухадресную команду



Задающую операцию $ОП[A_1] := ОП[A_1] * ОП[A_2]$

Т.е. для рез-та используется подразумеваемый адрес.

В одноадресной команде задающей операцию $A_{KK} := A_{KK} * ОП[A_1]$,

подразумеваемый адрес имеет уже и рез-т и один из операторов. Здесь в качестве второго операнда используется содержимое внутреннего регистра процессора называемого аккумулятором.

При работе со стековой памятью, когда подразумеваются адреса обоих операндов и рез-та операции, возможно использование безадресных команд

. Степень различия затрат памяти и времени, присущих командам с различным числом адресов, существенно зависит от свойств алгоритмов, программируемых в терминах различных к-д.

Следует отметить, что с точки зрения затрат памяти на адресацию информации наиболее экономичны для научно-технических расчетов 1-адресные команды, а для задач обработки данных- 2-х адресные к-ды. По этой причине в ЭВМ общего назначения преимущественно применяется 2-х адресная система к-д, а в мини- и микро- ЭВМ- 1-адресная.



Затраты оборудования в процессоре уменьшаются, если к-да представляется в формате машинного слова. Но часто оказывается, что слова недостаточно для размещения полноразрядного адреса. В таких случаях длину адреса, указываемого в к-де, сокращают за счет страничной организации памяти. Сокращенный адрес обеспечивает доступ лишь к части информации, хранимой в фиксированной странице. Чтобы обеспечить возможность переходов между страницами необходимы команды с полноразрядными адресами. Поэтому команды, обеспечивающие возможность перехода между страницами, кодируются двумя словами, размещаемыми в последовательных ячейках памяти с адресами α и $\alpha + 1$. Формат такой команды

Использование байтов в качестве машинных элементов информации позволяет применять команды с различным числом адресов и различными способами адресации. За счет многообразия форматов команд уменьшается размер программ и время их выполнения.

Организация оперативной памяти

В большинстве ЭВМ оперативная память – энергозависимая. Это означает, что при выключении питания информация в оперативной памяти не сохраняется. Для сохранения информации при выключении питания содержимое оперативной памяти переписывают в энергонезависимую память, например на основе записи на магнитную поверхность.

Множество адресов, которые могут использоваться в командах процессора, составляют его адресное пространство.

Здесь применяются различные термины – адресное пространство процессора, адресное пространство математической памяти, адресное пространство программы.

Адресное пространство процессора определяется разрядностью ЭВМ по заданию адреса. Процессоры, использующие 32-х разрядные адреса, имеют адресное пространство равное 2^{32} (4 Гб).

Но это не значит, что адресное пространство оперативной памяти должно соответствовать адресному пространству процессора.

Современные ЭВМ ориентированы на работу с "наращиваемым" объемом физической памяти. Это означает, что:

- адресное пространство процессора и физической памяти могут не совпадать,
- размещение программы и данных в физической памяти могут не совпадать с их размещением по адресам в адресном пространстве процессора,
- прикладные программы вместо прямой адресации физической памяти используют обращение к некоторой модели (отображению) памяти,
- обращение к физической памяти производится при помощи диспетчера памяти, согласующего модель математической памяти с динамикой распределения программ и данных в физической памяти.

Диспетчер памяти может быть реализован программно или схемно-программно. В последнем случае говорят о реализации виртуальной памяти.

Размер адресного пространства процессора определяется разрядностью адресных шин, которая ограничена разрядностью процессора. Это случай плоской модели математической памяти.

Для снятия этого ограничения некоторые процессоры, например МП Intel, допускают использование множества адресных пространств. В этих случаях говорят о структурированной (сегментированной) математической памяти.

Использование сегментированной памяти увеличивает адресное пространство процессора, но усложняет адресацию. В сегментированной памяти адреса операндов и команд задаются вектором: указанием используемого сегмента (например, через базовый адрес сегмента в линейной памяти) и адреса в сегменте. Но, так как оперативная память остается не сегментированной (линейной), требуется пересчет сегментированного адреса в линейный адрес. Эта процедура называется трансляцией сегментов.

МП Intel в реальном (16-и разрядном) режиме поддерживает 2^4 сегментов. При 64 Кбайт в сегменте, адресное пространство процессора составляет $2^{20} = 1$ Мбайт, а в защищенном (32-х разрядном) режиме – 2^{14} сегментов, по 4 Гбайт (гигабайт) в сегменте, что обеспечивает 64 Тбайт (терабайт) адресного пространства.

Многие процессоры могут оперировать с несколькими плоскими или сегментированными пространствами адресов: а) пространством адресов оперативной памяти, б) пространством адресов регистров устройств ввода/вывода (портов).

Физически – это различные системы памяти, но во многих архитектурах для доступа к ним используется единая система адресации ячеек памяти.

В этих структурах обращение к портам по записи и чтению производится обычными командами обращения к памяти. При этом портам обычно приписываются адреса в старшем диапазоне.

В архитектуре МП Intel используются два независимых адресных пространства: портов и ячеек памяти.

Оперативная память (RAM - Random Access Memory) - это массив кристаллических ячеек, способных хранить данные. Существует много различных типов оперативной памяти, но с точки зрения физического принципа действия различают *динамическую память (DRAM)* и *статическую память (SRAM)*.

Ячейки *динамической памяти* (DRAM) можно представить в виде микроконденсаторов, способных накапливать заряд на своих обкладках. Это наиболее распространенный и экономически доступный тип памяти. Недостатки этого типа связаны, во-первых, с тем, что как при заряде, так и при разряде конденсаторов *неизбежны переходные процессы*, то есть запись данных происходит сравнительно медленно. Второй важный недостаток связан с тем, что *заряды ячеек имеют свойство рассеиваться в пространстве*, причем весьма быстро. Если оперативную память постоянно не <подзаряжать>, утрата данных происходит через несколько сотых долей секунды. Для борьбы с этим явлением в компьютере происходит постоянная регенерация (освежение, подзарядка) ячеек оперативной памяти.

Ячейки *статической памяти* (SRAM) можно представить как электронные микроэлементы - *триггеры*, состоящие из нескольких транзисторов. В триггере хранится не заряд, а состояние (включен/выключен), поэтому этот тип памяти обеспечивает более высокое быстродействие, хотя технологически он сложнее и, соответственно, дороже.

Микросхемы динамической памяти используют в качестве основной оперативной памяти компьютера. Микросхемы статической памяти используют в качестве вспомогательной памяти (так называемой *кэш-памяти*), предназначенной для оптимизации работы процессора.

Каждая ячейка памяти имеет свой *адрес*, который выражается числом. Максимальный объем оперативной памяти определяется разрядностью шины адреса (вопрос #1). Таким образом, имея 32-разрядную шину адреса, может быть осуществлена *непосредственная адресация* к полю памяти размером $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ байт (4 Гб). Однако это отнюдь не означает, что именно столько оперативной памяти непременно должно быть в компьютере. В современных ПК объем оперативной памяти составляет 2048- 6144Мб и более.

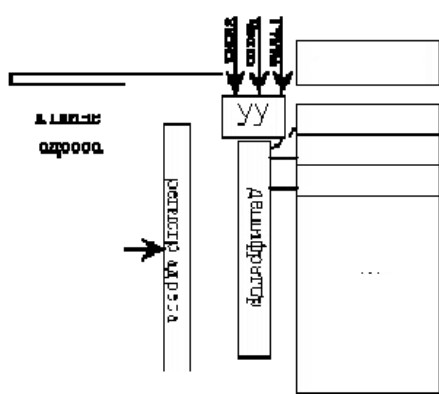
Одна адресуемая ячейка содержит восемь двоичных ячеек, в которых можно сохранить 8 бит, то есть 1 байт данных. Таким образом, адрес любой ячейки памяти можно выразить 4-мя байтами.

Оперативная память в компьютере размещается на стандартных панельках, называемых *модулями*. Модули оперативной памяти вставляют в соответствующие разъемы на материнской плате.

Различают два вида оперативной памяти:

- SIMM - однорядные;
- DIMM - двухрядные.

Организация



Чтение:

- 1) Процессор <высылает> на шину адреса адрес нужной ячейки памяти
- 2) Память обнаруживает, что этот адрес из её адресного пространства, и записывает в регистр адреса
- 3) Дешифратор из двоичного кода получает унитарный код
- 4) Процессор дает команду прочитать. Считывает из ячейки информацию в регистр данных. Затем подключается к шине данных.
- 5) Готово. Процессор забирает с шины данных считанный код.

Запись:

- 1) Процессор <высылает> на шину адреса адрес нужной ячейки памяти, в которую нужно записать информацию.
- 2) Память обнаруживает, что этот адрес из её адресного пространства, и записывает в регистр адреса.
- 3) Процессор отправляет данные на шину данных.
- 4) С шины данных в регистр данных.
- 5) Запись в соответствующую ячейку.

Характеристики микросхем памяти

Основными характеристиками микросхем памяти различных типов являются:

- объем;
- разрядность;
- быстродействие;
- временная диаграмма (циклограмма).

Разрядность шины ввода/вывода микросхемы определяется числом ее линий ввода/вывода.

Общий объем микросхемы памяти определяется произведением глубины адресного пространства на количество линий ввода/вывода (разрядов). Глубиной адресного пространства микросхемы памяти называется количество бит информации, которое хранится в ячейках памяти. В частности, емкость микросхемы памяти, имеющей глубину адресного пространства 1 Мбайт и четыре линии ввода/вывода (четырёхразрядную шину ввода/вывода), составляет $1 \text{ Мбит} * 4 = 4 \text{ Мбит}$. Такая микросхема обозначается 1x4, 1Mx4, xx4400 либо xx4401. (объём одного модуля оперативной памяти может достигать 1 Гб. Стандартный объем современной оперативной памяти: , 256, 512, 1024 Мб.)

Быстродействие микросхемы динамической памяти определяется суммой времени последовательного выполнения элементарных действий между двумя операциями чтения либо записи данных — рабочим циклом (или циклом обращения). Он включает четыре последовательных операции считывания данных: выбор строки (RAS); выбор столбца (CAS), чтение или запись. Время, необходимое для чтения или записи данных, хранящихся по случайному адресу, называется временем доступа. Для современных микросхем оно составляет 40 — 60 нс, что соответствует частоте появления данных 16,7 — 25 МГц на входе/выходе микросхемы.

При установке на материнскую плату не следует использовать элементы памяти различных фирм. Но, если не удастся избежать смешения неоднородных элементов, необходимо следить, чтобы время доступа не различалось более чем на 10 нс, поскольку могут возникнуть серьезные проблемы.

Временная диаграмма характеризует число тактов, которые необходимы CPU для выполнения четырех последовательных операций считывания данных. Между CPU и элементами памяти недопустимо временное рассогласование, обусловленное различным быстродействием этих компонентов. Однако даже самые современные микросхемы не могут работать с частотой более 50 МГц, поэтому CPU периодически простаивает.

Для того чтобы 4-разрядная микросхема памяти работала с 32-разрядной системной шиной CPU 80486 или 64-разрядной шиной CPU Pentium, их взаимодействие организуется через контроллер памяти, причем не с одной, а с несколькими микросхемами памяти, сформированными в банки памяти. Количество микросхем памяти в одном банке определяется соотношением разрядности системной шины и разрядности микросхемы памяти.

Как правило, на материнскую плату устанавливаются не отдельные микросхемы памяти, а модули памяти: 67ММ-модули и DIMM-модули. Модули представляют собой микросхемы, объединенные на специальных печатных платах вместе с некоторыми дополнительными элементами. Разрядность модулей памяти определяется разрядностью микросхем памяти, установленных на плате: 30-контактные SIMM-модули — 8-разрядные; 72-контактные SIMM-модули — 32-разрядные, а DIMM-модули — 64-разрядные.

72-контактные SIMM-модули необходимо устанавливать только парами, поскольку каждый представляет собой половину стандартного банка памяти. 168-контактные DIMM-модули можно устанавливать по одному, причем каждый из них может вмещать до 512 Мбайт оперативной памяти. 64 Мбайт — минимальный объем оперативной памяти для ПК, работающих под Windows 98. При этом практика показывает, что через каждые два года требования к объему оперативной памяти удваиваются.

RIMM-модуль—высокоскоростной модуль оперативной памяти, от компании Rambus совместно с Intel. Отличается от DIMM-модуля тем, что имеет 184 контакта и металлический экран, обеспечивающий защиту от наводок и взаимного влияния высокочастотных модулей.

Вопросы для самопроверки:

1. *Параметр процессора, определяющий максимальный размер адресного пространства.*
2. *Положительные и отрицательные моменты использования сегментированной памяти.*
3. *Дайте понятие : а) глубины адресного пространства; б) рабочего цикла; в) времени доступа, г) банка памяти;*
4. *Размер адресного пространства устройств ввода/вывода (портов).*
5. *Понятие оперативной памяти. Необходимость и недостатки оперативной памяти*
7. *Перечислите и поясните характеристики микросхем памяти*

Динамическая память. Устройства специальной памяти

Динамическая память — энергозависимая память, в которой информация со временем разрушается (деградирует), и, кроме подачи электропитания, необходимо производить её периодическое восстановление (регенерацию).

DRAM (Dynamic random access memory, Динамическая память с произвольным доступом) — тип энергозависимой полупроводниковой памяти с произвольным доступом; DRAM широко используемая в качестве оперативной памяти современных компьютеров, а также в качестве постоянного хранилища информации в системах, требовательных к задержкам.

Физически DRAM состоит из ячеек, созданных в полупроводниковом материале, в каждой из которых можно хранить определённый объём данных, строку от 1 до 4 бит. Совокупность ячеек такой памяти образуют условный «прямоугольник», состоящий из определённого количества строк и столбцов. Один такой «прямоугольник» называется страницей, а совокупность страниц называется банком. Весь набор ячеек условно делится на несколько областей.

Как запоминающее устройство, DRAM представляет собой модуль памяти различных конструктивов, состоящий из электрической платы, на которой расположены микросхемы памяти и разъёма, необходимого для подключения модуля к материнской плате.

Специальные виды памяти. Виртуальная память

Обрабатываемые на ПК данные очень часто содержат массивы неизменяющихся (постоянных) данных или же данных, изменяющихся достаточно редко. Расходовать определённую часть емкости оперативной памяти для хранения таких массивов данных нецелесообразно. Для их хранения используется специальная односторонняя (только для чтения) память (ROM — Read Only Memory). Часто такая память называется постоянным запоминающим устройством — ПЗУ. Такая память энергонезависима. Отметим, что функционирование ROM можно рассматривать как выполнение однозначного преобразования кода адреса ячейки (ROM является адресным ЗУ) в код хранящегося в ней слова (рис. 1).



Рис. 1. Схема функционирования ROM

В современных типах постоянной памяти пользователь при наличии специальных технических средств на рабочем месте может стирать и перепрограммировать такую память многократно. Это достигается за счет запоминающих элементов, методов записи, хранения и стирания информации. Такой тип памяти, получивший широкое распространение, называется перепрограммируемым постоянным запоминающим устройством (ППЗУ). Далее мы будем пользоваться термином ПЗУ.

ПЗУ применяются: в BIOS для хранения специальной информации; в мультимедийных системах (звуковых картах, видеоадаптерах) и т. д.

Кэш-память — сверхоперативная память, используемая в основном для повышения производительности совместно функционирующих разноскоростных устройств и тем самым системы в целом. В современных ПК кэш-память применяется в основном в трактах обмена информацией между МП и ОП, а также между винчестером (жесткий магнитный диск) и шиной данных. Как известно, важным фактором, влияющим на производительность всей системы, является скорость, с которой данные пересылаются в МП и из него в основную память и другие устройства ПК. Скорость работы МП такова, что большинство типов микросхем, обычно применяемых в ПК, не годятся для непосредственной работы на такой скорости. При этом для предотвращения потерь данных в процессе обмена информацией МП должен периодически останавливаться (например, давая возможность микросхемам памяти принять

данные). Такие паузы называются «состоянием ожидания». Для исключения (или уменьшения) состояний ожидания можно применять быстрые микросхемы статической RAM для построения основной памяти.

Но как уже отмечалось, такие микросхемы дороги и не выгодны при построении памяти значительной емкости. Одним из способов организации динамической памяти, позволяющих уменьшить число состояний ожидания МП, является многоуровневая организация памяти. В данном случае это двухуровневая организация памяти, т. е. к основной памяти, построенной на динамических микросхемах, добавляется очень быстрая память ограниченной емкости, построенная на статических микросхемах (кэш-память).

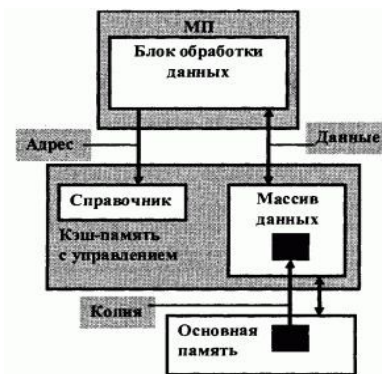


Рис. 2. Место кэш-памяти в системе МП-ОП

Предположим, что ОП и кэш-память состоят из отдельных блоков. При обращении МП к ОП сначала производится сравнение запрашиваемых адресов с адресами, хранящимися в справочнике. Последний содержит адреса данных из ОП, которые хранятся в кэш-памяти. При обнаружении нужного адреса происходит быстрая выборка данных из кэш-памяти. В противном случае должно произойти обновление содержимого кэш-памяти.

При использовании кэш-памяти для ОП могут возникнуть некоторые проблемы. Например, программа может изменить содержание того байта в ОП, копия которого находится в кэш-памяти. Если байт в кэш-памяти не будет изменен одновременно с изменением байта в ОП, то использование данного байта приведет к ошибке. Для избежания этих и подобных случаев используются соответствующие устройства управления, т. е. контроллеры кэш-памяти. Естественно, что эффективность работы ОП с кэш-памятью зависит и от характеристик конкретной программы (насколько последовательно расположены команды и обрабатываемые данные, как часто происходит передача управления и т. д.).

Основной идеей организации виртуальной памяти является то, что в любой момент в выделенной части основной памяти (ОП) достаточно держать минимальное количество блоков (сегментов, страниц и т. д.) данных, необходимых для решения одной задачи. Операционная система должна пересылать нужные блоки (когда они потребуются) с диска в выделенную часть основной памяти и возвращать их (когда они не нужны) на диск, освобождая соответствующее место выделенной части основной памяти. Фактически оперативная память служит буфером запоминающим устройствам для согласования работы МП и внешних запоминающих устройств (рис. 3).

Механизм замещения частей программы приводится в действие при отсутствии искомого блока в ОП. Для приема необходимого блока в ОП место освобождается по одному из критериев: максимальному времени пребывания блока в ОП; наименьшему количеству ранее сделанных обращений к некоторому блоку; наибольшему времени, в течение которого блок не использовался, и т. д. Уменьшение времени обмена сводится к уменьшению числа пересылок и к выбору оптимального метода определения «наименее ценных» блоков, находящихся в ОП, и оптимального размера самого блока. Основное преимущество заключается в том, что пользователь получает пространство адресов, равное объему запоминающих устройств ПК (в рассмотренном случае ОП и дисковой памяти) с функцией ОП, не зависящей, однако, от объема ОП. Это повышает эффективность использования вычислительной системы для многопрограммной работы.

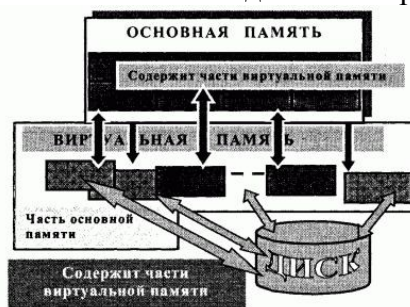


Рис. 3. Принципиальная схема функционирования виртуальной памяти

КЭШ-память.

Основная память компьютера – это устройство с очень низкой скоростью обмена данных. И если процессору необходимы какие-то данные для работы, то он посылает запрос через шину памяти, и производится поиск этих нужных данных. Только потом они отправляются непосредственно в процессор. Все это занимает очень много времени по компьютерным меркам. А вот, что если бы данные хранились где-то рядом с процессором?

Как раз кэш-память работает на основе этой идеи. И для того чтобы понять концепцию, для наглядности возьмем пример работы обычной библиотеки.

Назначение кэш-памяти

Что же такое кэш-память или кэш (по англ. *cachememory*, *cache*):

- ✓ в широком смысле, подразумевается любая *память с быстрым доступом*, где хранится часть данных с другого носителя с более медленным доступом;
- ✓ в узком смысле — это сверхоперативный вид памяти, который используется для повышения скорости доступа микропроцессора к оперативной памяти.

Предположим, что в библиотеке работает один библиотекарь. Если человек приходит и просит первый том Пушкина, то библиотекарь идет к далекой книжной полке, находит книгу и приносит ее посетителю.

Когда этот человек прочитал книгу, то она обратно возвращается на полку. И если уже любой другой человек приходит и просит эту же самую книгу, цикл повторяется снова. Вот пример того, как библиотека, то есть система работает без кэш-памяти.

Зачем нужна кэш-память?

А теперь представьте, что тот же самый библиотекарь использует ящик стола как кэш-память. Процедура выдачи книги остается той же, когда книгу спрашивают первый раз. Но, когда книга вернулась, библиотекарь не возвращает ее на полку, а кладет в ящик стола (этакая *местная оперативная кэш-память*).

Теперь, когда следующий человек приходит и просит эту книгу, библиотекарю уже нужно просто открыть данный ящик. Аналогичным образом *кэш-память хранит* элементы данных, к которым часто обращается процессор.

Таким образом, каждый раз, запрашиваются эти данные, и процессор получает их из кэша, минуя долгий путь в основную медленную память.

Хранит ли кэш только часто используемые данные? Как функционирует и работает кэш оперативной памяти?

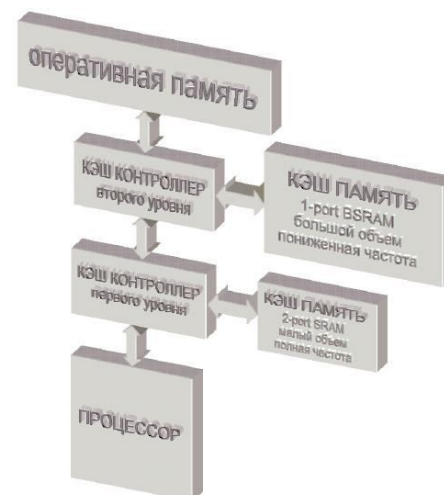
Кэш – это такая очень умная часть памяти, которая автоматически осуществляет поиск любых данных, которые могут понадобиться в ближайшем будущем. Опять же, вернемся за примером к нашей библиотеке.

Когда человек просит первый томик Пушкина, то библиотекарь приносит также второй том :-). И когда человек читает первую книгу, а вероятнее всего, что он может попросить второй томик. А когда он это сделает, ходит далеко не надо ... тот уже будет лежать в ящике. Аналогичным образом, когда кэш-память извлекает запрошенные данные из памяти, она также извлекает данные, которые находятся по адресам, близким к запрошенным. Эти смежные блоки данных, которые и передаются в кэш, называются кэш-линиями

Уровни кэш-памяти

Большинство жестких дисков используют один уровень кэш-памяти. Но кэш имеет два уровня, где уровень L1 меньше и быстрее, а уровень L2, несколько медленнее (но все равно быстрее, чем основная *внутренняя память*).

И снова возвратимся за примером к нашей библиотеке, на примере ее работы становится понятна как работает *внешняя память компьютера*.



Рассмотрим ящик библиотекаря в качестве кэша L1. Когда спрос на книги высок, и в ящике уже довольно много книг (нет места складывать) и вероятность того, что там найдется нужная, снижается.

Память L2 кэш

Здесь и появляется необходимость L2. Представим L2 как книжный шкаф возле стола библиотекаря. Когда маленький ящик стола заполнен, библиотекарь начинает ставить книги в этот шкаф. И теперь, если книга не найдена в ящике сразу, надо взять ее из шкафа, не отходя далеко.

Аналогичным образом, когда **кэш L1** заполнен, данные сохраняются в L2. Процессор в первую очередь ищет данные в L1, если они не будут найдены, то он обратится уже к L2. Если там тоже данные не найдены в L2, то идет обращение к основной памяти.

Двухуровневый кэш процессора

Кэш двух уровней у процессора – хорошая идея? Безусловно, да.

Возвращаясь к нашей упомянутой библиотеке. Если человек просит дать ему книгу, которая не хранится ни в ящике, ни в книжном шкафу, то библиотекарь тратит много времени впустую, осуществляя поиск сначала в ящике, потом в шкафу и только потом получает книгу с полки. Когда же данные не найдены ни в первом, ни во втором уровне кэша, только тогда посылается запрос в основную память. На это тратится много процессорного времени.

Но если кэш-память работает так быстро, почему бы не выполнять его достаточно большой, чтобы хранить все данные оперативной памяти в нем?

Причина в том, что высокая скорость обходится очень дорого. Поэтому необходимо рациональное использование ресурсов кэш-памяти.

Хотя в последнее время, размеры кэш-памяти все увеличиваются, а цены растут не сильно, поэтому компьютеры работают все быстрее и быстрее.

То есть, наш библиотекарь обзаводится ящиком стола все большего размера, а шкафчик, стоящий рядом становится более вместительным!

Кэширование жесткого диска

Почти все современные жесткие диски оснащены собственной кэш-памятью размером от нескольких килобайт до нескольких мегабайт (2, 4, 8, 16 или 32 Мб).

Дисковая кэш-память (*diskcache*), или кэш-память жесткого диска — принцип построения кэш-памяти на основе динамического оперативного запоминающего устройства (типа DRAM), которое хранит наиболее часто используемые данные и команды, доступ к которым производится из внешней памяти. Поэтому принцип кэширования жесткого диска во многом схож на принцип кэширования, используемый для оперативной динамической памяти, хоть способы доступа к диску и памяти значительно разнятся.

Так, время доступа к любой из ячеек оперативной памяти имеет примерно одинаковое для данного компьютера значение, а вот время доступа к различным блокам информации на жестком диске в общем случае будет различным.

1. Нужно затратить определенное время, чтобы магнитная головка записи-чтения подошла к искомой дорожке.

2. Поскольку при движении головка вибрирует, то необходимо немного времени, чтобы она успокоилась.

3. Наконец, требуется время, чтобы головка нашла искомый сектор.

Методы кэширования, используемые для оперативной памяти, применяются и для кэширования информации, хранимой на жестких дисках.

Кэш-память диска заполняется не только требуемым сектором, но и секторами, непосредственно следующими за ним, так как известно, что в большинстве случаев взаимосвязанные данные хранятся в соседних секторах.

Этот метод известен также как метод опережающего чтения (*ReadAhead*). При работе с многозадачными системами желательно иметь жесткий диск (винчестер) с мультисегментной кэш-памятью, которая для каждой из задач отводит свою часть кэша.

Интерфейсы. Классификация интерфейсов

Интерфейс представляет собой совокупность линий и шин, сигналов, электронных схем и алгоритмов (протоколов), предназначенных для обмена информацией между устройствами.

Выделяют следующие классификационные признаки:

- Способ соединения компонентов (магистральный, радиальный, цепочный, комбинированный)
- Способ передачи информации (параллельный, последовательный, параллельно-последовательный)
- Принцип обмена информацией (синхронный, асинхронный)
- Режим передачи информации (односторонняя, двухсторонняя, двухсторонняя поочередная)

В соответствии с функциональным назначением интерфейсы можно поделить на следующие основные классы:

- ✓ Системные интерфейсы ЭВМ
- ✓ Интерфейсы периферийного оборудования (общего назначения и специализированные)
- ✓ Программно-управляемых модульных систем и приборов
- ✓ Интерфейсы сетей передачи данных

Внутренние интерфейсы

Стандарт	Типичное применение	Пиковая пропускная способность	Примечание
ISA	Звуковые карты, модемы	2 Мбит/с до 8,33 Мбит/с	Практически не используется с 1999 г в связи с небольшой адресацией и низкой пропускной способностью.
EISA	Сети, адаптеры SCSI	33 мбит/с	Применялась в многозадачных системах, на файл-серверах и везде, где требуется высокоэффективный ввод-вывод. В настоящее время заменяется шиной PCI
PCI	Графические карты, адаптеры SCSI, звуковые карты, видеокарты	133 Мбит/с	Стандарт для внешних устройств. Является самой высокоскоростной в современном ПК. На одной шине может существовать не более 4 устройств. Данный интерфейс использует технологию R&P. Мост шины PCI – аппаратные средства подключения PCI к другим шинам. Host Bridge – главный мост – используется для подключения PCI к системной шине. Peer-to-Peer Bridge (одноранговый мост) используется для соединения двух шин PCI/
PCI-X	-“-	1 Гбит/с	Расширение PCI, предложенное IBM, HP, Compaq. Увеличена скорость и количество устройств
PCI-Express	-’-	16 Гбит/с	Интерфейс «третьего поколения». Может заменить AGP. Последовательная шина.
AGP	Графические карты, 2х-графика	528 Мбит/с,	Система взаимодействует с ОП и ЦП. AGP функционирует на скорости системной шины. Передача происходит как по переднему, так и по заднему фронту тактовых импульсов ЦП.
AGP-PRO	3D-графика	800 Мбит/с	Поддерживает видеокарты мощностью до 100 Вт

Интерфейсы периферийных устройств.

IDE – интерфейс устройств со встроенным контроллером. Используется для подключения внешних накопителей. С внедрением этого интерфейса решается проблема с совместимостью накопителя и ПК. Если раньше приходилось при смене устройства менять контроллер на системной плате, то сейчас достаточно просто подключить устройство. Скорость интерфейса 1,5-3 Мбайт/с. Наиболее распространен параллельный разъем ATA/IDE, который в последнее время вытесняется параллельным разъемом ATA. IDE-адаптер часто встраивается в системную плату

SCSI (Скази) – интерфейс системного уровня. Интерфейс позволяет подключать до 7 внешних устройств с контроллерами. Любое устройство может инициировать обмен с другими устройствами. Режим обмена может быть как синхронным, так и асинхронным; данные контролируются по паритету. Данная шина реализуется в виде отдельного шельфа с восьмью устройствами, одно из которых отводится для подключения к системной шине.

Внешние интерфейсы

RS-232 — интерфейс передачи информации между двумя устройствами на расстоянии до 30 метров. Информация передается по проводам с уровнями сигналов, отличающимися от стандартных 5 В, для обеспечения большей устойчивости к помехам. Асинхронная передача данных осуществляется с установленной скоростью при синхронизации уровнем сигнала стартового импульса. Интерфейс RS-232-C был разработан для простого применения, однозначно определяемого по его названию: «Интерфейс между терминальным оборудованием и связным оборудованием с обменом по последовательному двоичному коду». Чаще всего используется в промышленном и узкоспециальном оборудовании, встраиваемых устройствах. Иногда присутствует на современных персональных компьютерах.

По структуре это обычный асинхронный последовательный протокол, то есть передающая сторона по очереди выдает в линию 0 и 1, а принимающая отслеживает их и запоминает. Данные передаются пакетами по одному байту (8 бит). Вначале передаётся стартовый бит, противоположной полярности состоянию незанятой (idle) линии, после чего передаётся непосредственно кадр полезной информации, от 5 до 8-ми бит. Увидев стартовый бит, приемник выжидает интервал T1 и считывает первый бит, потом через интервалы T2 считывает остальные информационные биты. Последний бит — стоповый бит (состояние незанятой линии), говорящий о том, что передача завершена. Возможно 1, 1.5, 2 стоповых бита. В конце байта, перед стоп битом, может передаваться бит четности (parity bit) для контроля качества передачи. Он позволяет выявить ошибку в нечетное число бит (используется, так как наиболее вероятна ошибка в 1 бит).

Параллельный порт LPT

Изначально этот порт был разработан только для симплексной (однаправленной) передачи данных, так как предполагалось, что порт Centronics должен использоваться только для работы с принтером. 25-контактный разъём DB-25, используемый как LPT-порт на персональных компьютерах (IEEE 1284-A). Порт на стороне управляющего устройства (компьютера) имеет 25-контактный 2-рядный разъём DB-25-female ("мама") (IEEE 1284-A). Не путать с аналогичным male-разъёмом ("папа"), который устанавливался на старых компьютерах и представляет собой 25-пиновый COM-порт. На периферийных устройствах обычно используется 36-контактный микроразъём ленточного типа Centronics (IEEE 1284-B), поэтому кабели для подключения периферийных устройств к компьютеру по параллельному порту обычно выполняются с 25-контактным разъёмом DB-25-male на одной стороне и 36-контактным IEEE 1284-B на другой (АВ-кабель). Изредка применяется АС-кабель с 36-контактным разъёмом MiniCentronics (IEEE 1284-C).

Интерфейс Centronics является однаправленным параллельным интерфейсом, содержит характерные для такого интерфейса сигнальные линии (8 для передачи данных, строб, линии состояния устройства). Данные передаются в одну сторону: от компьютера к внешнему устройству. Но полностью однаправленным его назвать нельзя. Так, 4 обратные линии используются для контроля за состоянием устройства. Centronics позволяет подключать одно устройство, поэтому для совместного очередного использования нескольких устройств требуется дополнительно применять селектор. Скорость передачи данных может варьироваться и достигать 1,2 Мбит/с.

USB (англ. *Universal Serial Bus* — «универсальная последовательная шина», произносится «ю-эс-би» или «у-эс-бэ») — последовательный интерфейс передачи данных для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств в вычислительной технике. Символом USB являются четыре геометрические фигуры: большой круг, малый круг, треугольник, квадрат. Для подключения периферийных устройств к шине USB используется четырёхпроводный кабель, при этом два провода (витая пара) в дифференциальном включении используются для приёма и передачи данных, а два провода — для питания периферийного устройства. Благодаря встроенным линиям питания USB позволяет подключать периферийные устройства без собственного источника питания (максимальная сила тока, потребляемого устройством по линиям питания шины USB, не должна превышать 500 мА). К одному контроллеру шины USB можно подсоединить до 127 устройств по топологии «звезда», в том числе и концентраторы. На одной шине USB может быть до 127 устройств и до 5 уровней каскадирования хабов, не считая корневого. В настоящее время широко используются устройства, выполненные в соответствии со спецификацией USB 2.0. Ведётся внедрение в производство устройств спецификации USB 3.0.

USB 1.0

Технические характеристики:

два режима передачи данных:

режим с высокой пропускной способностью (Full-Speed) — 12 Мбит/с

режим с низкой пропускной способностью (Low-Speed) — 1,5 Мбит/с

максимальная длина кабеля для режима с высокой пропускной способностью — 5 м [1]

максимальная длина кабеля для режима с низкой пропускной способностью — 3 м [1]

максимальное количество подключённых устройств (включая размножители) — 127

возможно подключение устройств, работающих в режимах с различной пропускной способностью к одному контроллеру USB

напряжение питания для периферийных устройств — 5 В

максимальный ток, потребляемый периферийным устройством — 500 мА

USB 2.0

Для устройств USB 2.0 регламентировано три режима работы:

Low-speed, 10—1500 Кбит/с (для интерактивных устройств: клавиатуры, мыши, джойстика)

Full-speed, 0,5—12 Мбит/с (аудио-, видеоустройства)

Hi-speed, 25—480 Мбит/с (видеоустройства, устройства хранения информации)

IEEE 1394 (FireWire, i-Link) — последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами. Основными особенностями IEEE 1394 являются: последовательная шина, поддержка «горячего» подключения, питание через кабель, высокая скорость, простота конфигурирования, поддержка синхронной и асинхронной передачи.

Параллельные и последовательные порты и особенности их работы

Порт компьютера предназначен для обмена информацией между устройствами, подключенными к шине внутри компьютера и внешним устройством. Так, шинный разъем AGP фактически является портом

Порт называют последовательным, когда информационные биты, передаются через него последовательно один за другим, и параллельным когда несколько бит данных передаются одновременно. Параллельный порт чаще всего используется для подключения принтера. В MS-DOS компьютер максимально может работать с тремя параллельными портами, имеющими логические имена *LP1*, *LP2*, *LP3*. В адресном пространстве базовые адреса этих портов *3BCh*, *378h*, *278h*. Первый адрес обычно используется, если порт на плате графического адаптера *Gerkules* или *EGA*. На многофункциональной плате ввода вывода *multi I/O card* адрес *LP1 378h*, *LP2 278h*. Для порта *LP1* предусмотрено аппаратное прерывание *IRQ7*, для *LP2 IRQ5*.

Параллельный порт часто называют интерфейсом *Centronixs* по имени фирмы разработчика. Интерфейс *Centronixs* использует сигналы ТТЛ уровней, все микросхемы портов и адаптеров упакованы в одну СБИС. Начиная с базового адреса каждый порт принтера, имеет в адресном пространстве 3 адреса: первый адрес это адрес регистра данных посылаемых от компьютера принтера. Чтение установленных битов данных можно осуществлять по тому же адресу. Физически чтение данных происходит через буфер данных.

Последовательный порт

Служит для подключения плоттера, удаленного принтера, мыши, модема и т.д. Обычно используются адаптеры с интерфейсом *RC-232C* (новая версия *EIA-232D*). Европейские аналоги *V24* технические характеристики и *V28* электрические характеристики. Под MS-DOS может использоваться до 4 портов с логическими именами *com1*, *com2*, *com3*, *com4*. Базовые адреса и прерывания: *com1 3F8-3FF* прерывание *IRQ4*, *com2 2F8-2FF* прерывание *IRQ3*, *com3 3E8-3EF* прерывание *IRQ10 (IRQ2)*, *com4 2E8-2EF* прерывание *IRQ11 (IRQ5)*.

Последний адрес занимает 8 последних адресов, включая и базовый. Через эти 8 адресов происходит обращение к 11 регистрам, которые программируются соответствующим образом. Ядром последнего адреса является микросхема *UART 16550A*. Она имеет 16 битный буфер на прием и передачу и может использовать несколько каналов ПДП. Логический ноль соответствует $U=12B$, логическая единица $U=-12B$. При передаче *UART* преобразует параллельный код в последовательный, передает его побитно в линию, обрамляя его битами старта, останова и контроля. При приеме осуществляются обратные преобразования. Пересылка возможна на расстоянии не менее 30м, из 25 сигналов *RC232* используются 9: *TxD* передача данных, *RxD* прием данных, *GND* земля, и 6 с общим названием корректирующие сигналы. Одно из устройств выступает как *DTE* оконечное устройство, другое *DCE* устройство передачи данных. Используется 9 контактный разъем типа *Dibi shell*, при обмене применяются различные протоколы, максимальная скорость до 115200бит в секунду. Стандартные скорости 50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200.

BIOS (коммуникационное прерывание *14h*) поддерживает скорости до 9600 бит в секунду. Передача данных начинается с изменения линейного сигнала с низкого уровня на высокий (стартовый бит), с токовым битом передается на низкий уровень, может использоваться также контроль по четности.

Стандарт *USB* предельно упрощает соединение компонентов с периферийными устройствами, физически это 2 скрученные пары для передачи в каждом направлении, 4 линия питания +5В. Один порт может адресовать до 63 устройств через цепочку концентраторов, передача данных может идти как в асинхронном, так и в синхронном режиме. Скорость до 12Мбит в секунду, соединение с цифровой телефонной линией без дополнительных плат, все подключенные к *USB* устройства должны конфигурироваться автоматически.

Первые ИВМРС предоставляли

встроенный порт для подключения клавиатуры;

до 4-х (*COM1 ... COM4*) последовательных портов обычно служащих для подключения, сравнительно высокоскоростных, коммуникационных устройств использующих интерфейс *RS-232* например модемов. Для них выделялись следующие ресурсы материнской платы: базовые порты

ввода-вывода: 3F0..3FF (COM1), 2F0..2FF (COM2), 3E0..3EF (COM3) и 2E0..2EF (COM4) номер IRQ: 3 (COM2/4), 4 (COM1/3);

до 3-х (LPT1 .. LPT3) параллельных портов, обычно служащих для подключения принтеров использующих интерфейс IEEE 1284. Для них выделялись следующие ресурсы материнской платы: базовые порты ввода-вывода: 370..37F (LPT1 или LPT2 только в компьютерах IBM с MRA), 270..27F (LPT2 или LPT3 только в компьютерах IBM с MCA] и 3B0..3BF (LPT1 только в компьютерах IBM с MCA) номер IRQ: 7 (LPT1), 5 (LPT2)

Изначально, COM и LPT порты на материнской плате отсутствовали физически и реализовались дополнительной картой расширения, вставляемой в один из ISA-слотов расширения на материнской плате.

Последовательные порты как правило использовались для подключения устройств, которым требовалась быстро передать небольшой объём данных, например компьютерной мыши и внешнего модема, а параллельные — для принтера или сканера, для которых передача большого объёма не была критичной по времени. В дальнейшем, поддержка последовательных и параллельных портов была интегрирована в чипсеты, реализующие логику материнской платы.

Недостаток интерфейсов RS-232 и IEEE 1284 — относительно малая скорость передачи данных, не удовлетворяющая растущие потребности в передаче данных между устройствами. Как следствие, появились новые стандарты интерфейсных шин USB и FireWire, которые были призваны заменить старые порты ввода-вывода.

Особенностью USB является то, что при подключении многих USB-устройств к единственному USB-порту используют т. н. концентраторы (USB-хабы), которые в свою очередь коммутируют между собой, увеличивая тем самым число USB-устройств, которые можно подключать. Такая топология шины USB называется «звезда» и включает в себя также корневой концентратор, который, как правило, находится в «южном мосте» материнской платы компьютера, к которому и подключаются все дочерние концентраторы (в частном случае сами USB-устройства).

Шина IEEE 1394 предусматривает передачу данных между устройствами со скоростями 100, 200, 400, 800 и 1600 Мбит/с и призвана обеспечивать комфортную работу с жёсткими дисками, цифровыми видео- и аудиоустройствами и другими скоростными внешними компонентами.

FireWire, как и USB, является последовательной шиной. Выбор последовательного интерфейса обусловлен тем, что для повышения скорости работы интерфейса необходимо повышать частоту его работы, а в параллельном интерфейсе это вызывает усиление наводок между параллельными жилами интерфейсного кабеля и требует сокращения его длины. Кроме того, кабель и разъёмы параллельных шин имеют большие габариты.

Параллельные принтеры

Параллельный порт функционирует с разнообразными скоростями, которые обычно намного превышают скорости последовательного порта. Параллельная печать имеет следующие особенности:

- Намного быстрее, чем последовательная печать
- Максимальное стандартное расстояние - десять футов (около 3 м.); некоторые кабели обеспечивают 150 футов (около 60 м.)
- Ограниченные возможности контроля ошибок, но относительно редкое их появление
- Прерывания устанавливаются при инсталляции
- Универсальная совместимость.

Лазерные принтеры, хотя и кажутся похожими, могут иметь различные максимальные скорости работы с параллельным портом. Если эта характеристика является важной для Вас, проконсультируйтесь с поставщиком Вашего принтера.

Последовательные принтеры

Последовательная печать имеет следующие особенности:

- Передает данные значительно медленнее параллельной печати
- Максимальное стандартное расстояние - 25 футов (около 8 м.); некоторые кабели обеспечивают 500 футов (около 166 м.)
- Обеспечивает прекрасную возможность проверки ошибок
- Требуется менее дорогостоящей кабельной системы
- Прерывание, XON/XOFF, паритетный контроль, скорость в бодах, количество битов данных и стоповых битов устанавливаются при инсталляции.

Особенности и архитектура

Современная персональная платформа может обслуживать до 255 последовательных портов, только небольшая часть из которых принадлежит бортовым устройствам UART, а все остальные располагаются на дополнительных адаптерах. Разнообразие шинных технологий формирует и разнообразие подходов к использованию RS232-протокола в операционных системах.

В MS-DOS по умолчанию доступны только те последовательные порты, список которых формирует BIOS. Они нумеруются со старшего базового адреса (как правило, это 3F8h) и обозначаются мнемоническими именами COMx, где x—номер порта, и, как правило, располагаются на ISA-шине.

BIOS обслуживает последовательные порты с помощью запроса на прерывание INT14h, посредством которого можно проинициализировать RS232-порт, принять или передать байт данных, проверить статус порта и обеспечить доступ к регистровым полям для чтения/записи. Работа через BIOS страдает одним существенным недостатком: дисциплина FIFO для аппаратной буферизации не поддерживается. Поэтому программное обеспечение, обслуживающее проходящие через последовательный порт данные, должно обрабатывать поток со скоростью не меньшей, чем скорость их поступления. В противном случае неизбежна потеря данных.

Работа с использованием INT14h допускает прием и передачу данных с портовой скоростью от 110 до 9600 бод. При больших скоростях приходится организовывать программную буферизацию принимаемых, а в отдельных случаях и передаваемых данных. Это можно сделать при использовании прерываний, генерируемых последовательными портами.

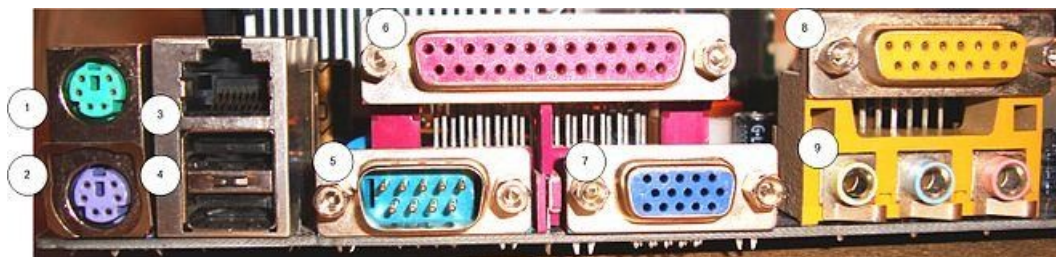
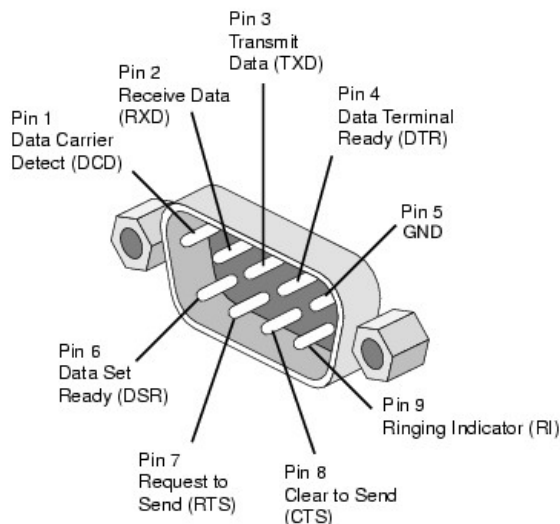


рис. Наружные разъемы материнской платы:

PS/2 (1 - мышь, 2 - клавиатура), сетевой RJ-45 (3), USB (4), D-subminiature (9-контактный разъем COM-порта (5), LPT порт (6), VGA порт (7), MIDI (8) и 3.5 мм аудио входы-выходы (9)

Архитектура системной платы

Материнская плата — это сложная многослойная печатная плата, на которой устанавливаются основные компоненты персонального компьютера (центральный процессор, контроллер ОЗУ и собственно ОЗУ, загрузочное ПЗУ, контроллеры базовых интерфейсов ввода-вывода). Как правило, материнская плата содержит разъёмы (слоты) для подключения дополнительных контроллеров, для подключения которых обычно используются шины USB, PCI и PCI-Express.

Материнские платы предназначены для размещения или подключений всех остальных внутренних устройств компьютера – служат своеобразной платформой, на базе которой строится конфигурация всей системы. Различные форм-факторы образуют группы материнских плат. Они диктуют комплектацию и пространственное расположение отдельных элементов на плате, а также некоторые стандарты системных устройств (таких как системная шина, контроллеры периферийных устройств и др.).

Системные платы могут включать в себя некоторые периферийные устройства, и их контроллеры (видеокарты или видеоадаптеры, звуковые карты, интерфейсы периферийных устройств, порты ввода/вывода, накопители информации и др.), которые, в таком случае, носят название интегрированных на материнской плате. Практически, интегрироваться может любое устройство, выпускаются персональные компьютеры материнские платы которых интегрируют даже дисковые накопители информации. Однако, интеграция на материнской плате различных комплектующих элементов не является положительным свойством в общем развитии архитектуры и применяется либо для общего удешевления системы, либо в случаях, когда определенные форм-факторы дальнейшего назначения диктуют свои условия (например, переносные компьютеры, компьютеры записные книжки и карманные компьютеры должны иметь минимальные размеры, в связи с чем их комплектующие элементы максимально интегрируются на материнских платах, которые предназначены только для такого типа компьютеров и часто, даже, не допускают дальнейшей модернизации).

Основные компоненты, установленные на материнской плате:

Центральный процессор-набор системной логики (англ. chipset) — набор микросхем, обеспечивающих подключение ЦПУ к ОЗУ и контроллерам периферийных устройств. Как правило, современные наборы системной логики строятся на базе двух СБИС: «северного» и «южного мостов».

Северный мост, МСН (Memorycontrollerhub), *системный контроллер*—обеспечивает подключение ЦПУ к узлам, использующим высокопроизводительные шины: ОЗУ, графический контроллер.

Для подключения ЦПУ к системному контроллеру могут использоваться такие FSB-шины, как Hyper-Transport и SCI. Обычно к системному контроллеру подключается ОЗУ. В таком случае он содержит в себе контроллер памяти. Таким образом, от типа применённого системного контроллера обычно зависит максимальный объём ОЗУ, а также пропускная способность шины памяти персонального компьютера. Но в настоящее время имеется тенденция встраивания контроллера ОЗУ непосредственно в ЦПУ (например, контроллер памяти встроены в процессоры AMDK8 и IntelCorei7), что упрощает функции системного контроллера и снижает тепловыделение.

В качестве шины для подключения графического контроллера на современных материнских платах используется PCIExpress. Ранее использовались общие шины (ISA, VLB, PCI) и шина AGP.

Южный мост, ИСН (I/Ocontrollerhub), *периферийный контроллер*—содержит контроллеры периферийных устройств (жёсткого диска, Ethernet, аудио), контроллеры шин для подключения периферийных устройств (шины PCI, PCI-Express и USB), а также контроллеры шин, к которым подключаются устройства, не требующие высокой пропускной способности (LPC — используется для подключения загрузочного ПЗУ; также шина LPC используется для подключения мультиконтроллера—микросхемы, обеспечивающей поддержку «устаревших» низкопроизводительных интерфейсов передачи данных: последовательного и параллельного интерфейсов, контроллера клавиатуры и мыши). Как правило, северный и южный мосты реализуются в виде отдельных СБИС, однако существуют и одночиповые решения. Именно набор системной логики определяет все ключевые особенности материнской платы и то, какие устройства могут подключаться к ней.

Оперативная память (ОЗУ)— в информатике—память, часть системы памяти ЭВМ, в которую процессор может обратиться за одну операцию. Предназначена для временного хранения данных и команд, необходимых процессору для выполнения им операций. Оперативная память передает процессору данные непосредственно, либо через кеш-память. Каждая ячейка оперативной памяти имеет свой индивидуальный адрес.

ОЗУ может изготавливаться как отдельный блок или входить в конструкцию однокристалльной ЭВМ или микроконтроллера.

загрузочное ПЗУ — хранит ПО, которое исполняется сразу после включения питания. Как правило, загрузочное ПЗУ содержит BIOS, однако может содержать и ПО, работающие в рамках EFI.

В современную системную плату встроены различные компоненты, такие как гнезда процессоров, разъемы и микросхемы. Самые современные системные платы содержат следующие компоненты:

- гнездо для процессора
- набор микросхем системной логики
- микросхема SuperI/O
- базовая система ввода-вывода
- гнезда модулей памяти SIMM/DIMM/RIMM
- разъемы шины
- преобразователь напряжения для центрального процессора
- батарея

Гнездо процессора используется для установки процессора (CPU) на системную плату. Любая системная плата содержит гнездо типа Socket или Slot которое имеет свой номер. По номеру можно точно определить, какие типы процессоров могут быть установлены в данное гнездо. На данный момент можно встретить гнезда следующих типов:

- Socket 7 (Super 7) – Pentium, Pentium MMX, AMD K5, K6, K6-2, K6-3, Cyrix 6x86, 6x86MX, MII;
- Socket 370 – Celeron, Pentium II, Pentium III;
- Slot1 – Celeron, Pentium II, Pentium III
- Slot2 – Pentium II Xeon.
- Socket A – AMD Athlon, Duron

Внешние интерфейсы системной платы. Внешние интерфейсы предназначены для подключения периферийных устройств (принтеров, сканеров и т.п.), а так же пользовательских компонентов управления (клавиатура, мышь).

USB. Универсальный последовательный интерфейс. Через один порт USB с помощью концентратора можно подключить до 127 устройств. В настоящее время существует два стандарта USB – USB1.0 с пропускной способностью до 12 Мбит в секунду и новый USB 2.0 с пиковой производительностью 480 Мбит/с. Отличительной особенностью данного интерфейса является то, что дополнительные устройства к нему можно подключать «по горячему» т.е. без выключения компьютера.

PS/2. Интерфейс, используемый для подключения клавиатуры и мыши. PS/2 используется практически во всех современных персональных компьютерах полностью заменив используемый ранее разъем DIN5.

COM. Последовательный интерфейс для подключения внешних устройств. Ранее применялся для подключения мыши. В настоящее время часто используется для подключения внешнего модема.

LPT. Параллельный порт, используемый в основном для подключения принтера. Однако современные принтеры и сканеры

Внутренние интерфейсы системной платы

Шина – это общий канал связи, используемый в компьютере. Применяется она для организации взаимодействия между двумя и более компонентами системы. Шина, связывающая только два устройства, называется портом.

Шина имеет места для подключения внешних устройств — слоты, которые в результате становятся частью шины и могут обмениваться информацией со всеми другими подключенными к ней устройствами.

Шины в ПК различаются по своему функциональному назначению:

- системная шина (или шина CPU) используется микросхемами Chipset для пересылки информации к CPU и обратно;
- шина кэш-памяти предназначена для обмена информацией между CPU и кэш-памятью шина памяти используется для обмена информацией между оперативной памятью RAM и CPU;
- шины ввода/вывода информации подразделяются на стандартные и локальные.

В компьютере реализовано несколько шин:

- *Шина процессора.* Это высокоскоростная шина является ядром набора микросхем и системной платы. Используется в основном процессором для передачи данных между кэш-памятью или основной памятью и компонентом набора микросхем системной логики. В системах на базе процессоров Pentium III эта шина работает на частоте 100 или 133 МГц и имеет ширину 64 разряда.
- *Шина VESA.* Первая 32-х разрядная шина, использованная в компьютерах 486, которая была достаточно быстрой, чтобы поддерживать графические среды.
- *IDE (ATA).* Интерфейс для подключения накопителей на жестких дисках, а также дополнительных накопителей, работающих со стандартом IDE (например, устройство чтения компакт дисков CD-ROM).

Внутренние *интерфейсы* предназначены для подключения компонентов, расположенных внутри системного блока. Все контроллеры и шины внутренних интерфейсов размещаются на системной плате. К важнейшим внутренним интерфейсам относятся:

- системная шина с разъемом процессора;
- шина памяти с разъемами модулей памяти;
- шина и слот видеокарты;
- шины и слоты плат расширения;
- шины и порты накопителей;
- шина и разъемы электропитания;
- линии и порты интерфейса управления питанием;
- порты и панели индикации;
- шины и порты управления системой.

Внутренние интерфейсы, предназначенные для быстрой связи на короткие расстояния. Стандартизованные шины расширения ввода/вывода обеспечивают расширяемость PC, который никогда не замыкался на выполнении сугубо вычислительных задач. Эти шины предоставляют более широкие возможности для взаимодействия процессора с аппаратурой, не скованные жесткими ограничениями внешних интерфейсов. Шины расширения ввода/вывода реализуются в виде слотов (щелевых разъемов) на системной плате компьютера. К ним относятся:

- *Шина AGP.* Ускоренный графический порт. Эта 32-разрядная шина работает на частоте 66 МГц и предназначена для подключения видеоадаптера. Она подключается к компоненту набора микросхем системной логики. Разработана для повышения эффективной работы с видео и графикой.
- *Шина PCI.* Эта самая распространенная высокопроизводительная 32/64-битная шина, применяемая в компьютерах на процессорах 486 и старше, а также на «неинтеловских» платформах, работает на частоте 33 МГц. Используется, начиная с систем на базе процессоров 486, для подключения адаптеров дисков, контроллеров SCSI, графических, коммуникационных и других адаптеров. Находится под управлением контроллера PCI. На системной плате устанавливаются разъемы, обычно 4 и более.

● **Шина ISA.** Эта 16-разрядная шина, работающая на частоте 8 МГц; впервые стала использоваться в системах АТ в 1984 году. ISA-8 и ISA-16 — традиционные универсальные слоты подключения периферийных адаптеров, не требующих высоких скоростей обмена (раньше ISA была единственной шиной расширения). Была широко распространена до настоящего времени, но из последней спецификации PC 99 исключена.

Шина EISA — дорогая (по стоимости и системной платы, и плат расширения) 32-битная шина средней производительности, применяемая в основном для подключения контроллеров дисков и адаптеров локальных сетей в серверах. В настоящее время вытесняется шиной PCI, хотя и применяется в серверах, где необходимо установить множество плат расширения (системную плату, у которой слотов PCI больше, чем 4, найти довольно трудно, а для шины EISA 6-8 слотов — явление обычное).

Шина MCA. 32-х разрядная шина, принадлежащая IBM. Использовалась в семействе компьютеров PS/2. Производительность — средняя. Адаптеры для шины MCA не получили широкого распространения. Ни один производитель, за исключением IBM никогда не использовал эту шинную разработку.

Шина VLB — быстродействующая 32- или 64-битная локальная шина процессора, применявшаяся в среднем поколении системных плат для процессора 486. Используется для подключения контроллеров дисков, графических адаптеров и контроллеров локальных сетей в паре со слотом ISA/EISA. С процессорами последующих поколений не применяется.

PC Card, он же PCMCIA — слот расширения блокнотных компьютеров, который в принципе может присутствовать и в компьютерах настольного исполнения (встречать на практике не доводилось). Предназначен для подключения периферии к блокнотным PC.

За универсальность и производительность внутренних шин расширения приходится расплачиваться более замысловатой реализацией интерфейсных схем и сложностями при обеспечении совместимости с другим установленным в компьютер оборудованием. Здесь ошибки могут приводить к потере (хорошо, если временной) работоспособности компьютера.

Недаром серьезные производители компьютеров гарантируют работоспособность своих изделий только при установке сертифицированных (ими или независимыми лабораториями) карт расширения. При использовании внешних интерфейсов неприятности в случае ошибок чаще всего имеют отношение только к подключаемому устройству. Хотя и здесь случаются всякие «чудеса», часть из которых описана в приложении Г.

Своеобразное положение занимает шина SCSI — интерфейсная шина системного уровня, предназначенная для подключения широкого спектра ПУ, требующих высокой скорости обмена данными. Конструктивно эта шина реализуется ленточным кабелем-шлейфом, соединяющим внутренние и внешние устройства с хост-адаптером компьютера. По функциональным возможностям и производительности за этой шиной «гонится» похожая по конструкции шина АТ А, которая из специализированного интерфейса дисковых накопителей выросла до вполне универсального интерфейса АТАPI, логически родственного SCSI. Однако, в отличие от SCSI, АТА конструктивно является сугубо внутренней, а по функциональным возможностям (количеству подключаемых устройств, обеспечению многозадачности) шину SCSI ей, похоже, не догнать.

Обычно разъемы шин окрашиваются в разные цвета: AGP – в коричневый, PCI – белый ISA – черный.

На работающем компьютере НЕЛЬЗЯ подключать, поправлять разъем, отключать устройства на внутренних портах ACP, PCI, IDE (ATA), FDD,

На работающем компьютере МОЖНО подключать, поправлять разъем, отключать устройства на внутренних *портах* PCI Express, Serial ATA.

Общие понятия о периферийных устройствах

К компьютеру можно подключить дополнительные устройства. Все подключаемые к компьютеру устройства можно разделить на:

- устройства ввода;
- устройства вывода;
- устройства ввода-вывода.

Существуют также устройства, предназначенные для передачи данных.

Устройства передачи данных преобразуют выходную информацию компьютера таким образом, чтобы её можно было передавать по различным каналам связи (обычно используют телефонную сеть). Это преобразование осуществляет специальное устройство, называемое *модемом*.

Устройства ввода, вывода и передачи информации, устройства организации внешней памяти принято называть **периферийными**. Они подключаются к компьютеру через специальные разъемы системного блока.

Внешние устройства подключаются к компьютеру через специальные разъемы-порты ввода-вывода. Порты ввода-вывода бывают следующих типов:

- параллельные (LPT1—LPT4)—обычно используются для подключения принтеров;
- последовательные (COM1 — COM4)—обычно к ним подключаются мышь, модем и другие устройства.
- USB-порты.

УСТРОЙСТВА ВВОДА

У современного компьютера имеются разнообразные устройства, называемые *устройствами ввода*, которые воспринимают различные виды входных данных: числа, тексты, изображения, звуки.

Устройства ввода преобразуют различные виды информации в электрические сигналы, имеющие два значения, то есть переводят на язык компьютера.

Устройства ввода – устройства преобразования информации из формы, понятной человеку, в форму, понятную компьютеру.

К устройствам ввода относятся: клавиатура; мышь; сканер; джойстик; микрофон; световое перо; графический планшет и др.

Клавиатура

С помощью клавиатуры можно вводить числовую и текстовую информацию, а также различные команды. Все символы, набираемые на клавиатуре, немедленно отображаются на мониторе в позиции курсора

Наиболее распространена сегодня клавиатура с **раскладкой клавиш QWERTY** (читается "кверти"), названная так по клавишам, расположенным в верхнем левом ряду алфавитно-цифровой части клавиатуры.

Работу клавиатуры поддерживают специальные программы, "зашитые" в BIOS, а также драйвер клавиатуры, который обеспечивает возможность ввода русских букв, управление скоростью работы клавиатуры и др.

Механизм обработки сигналов в клавиатуре:

Каждая клавиша на клавиатуре имеет свой номер, называемый *кодом*.

Заметим, что даже если названия клавиш на клавиатуре и совпадают, например клавиши Shift слева и справа, то их код все-таки различен, и поэтому в принципе это совершенно разные клавиши.

После нажатия клавиши клавиатура посылает процессору сигнал прерывания и заставляет процессор приостановить свою работу и переключиться на программу обработки прерывания клавиатуры.

При этом клавиатура в своей собственной специальной памяти запоминает, какая клавиша была нажата (обычно в памяти клавиатуры может храниться до 20 кодов нажатых клавиш, если процессор не успевает ответить на прерывание). После передачи кода нажатой клавиши процессору эта информация из памяти клавиатуры исчезает. Кроме нажатия клавиатура отмечает также и отпускание каждой клавиши, посылая процессору свой сигнал прерывания с соответствующим кодом.

Таким образом, компьютер "знает", держат клавишу или она уже отпущена. Это свойство используется при переходах на другой регистр, например при написании заглавных букв.

Манипулятор «мышь» (просто «мышь» или «мышка») — механический манипулятор, преобразующий механические движения в движение курсора на экране. Мышь служит для управления курсором.

В настоящее время используются оптические мыши. В них все движения мыши отслеживает специальный световой луч. Оптические мыши бывают:

- светодиодные мыши - в нижней части мыши установлен специальный светодиод, который подсвечивает поверхность, по которой перемещается мышь.
- лазерные мыши – в качестве оптического датчика для подсветки используется полупроводниковый лазер.

По типу подключения к компьютеру мышки подразделяются на *проводные и беспроводные (инфракрасные)*.

В случае **беспроводной** мышки к порту на системном блоке подключается не мышиный «хвост», а приемник инфракрасного сигнала. Мышка общается с ним, как пульт дистанционного управления с телевизором, с помощью невидимых лучей. Такая мышка работает на батарейках.

Сканер

Сканер предназначен для ввода в компьютер графической или текстовой информации с листа бумаги, со страницы журнала или книги.

Он очень быстро создает электронную копию текста или картинки, преобразуя вводимую информацию в форму, понятную компьютеру.

В настоящее время широко используются *планшетные сканеры*.

Всюкую информацию сканер воспринимает как графическую. Если это текст, то чтобы компьютер осознал его в таком качестве и позволил далее обрабатывать как текст (например, каким-нибудь текстовым редактором), нужна специальная программа распознавания (например, *программа ABBYFineReader*), позволяющая выделить в считанном изображении отдельные символы и сопоставить им соответствующие коды символов.



Джойстик

Джойстик, или ручка управления, был разработан специально для игр. Также как и мышь, он позволяет перемещать курсор по экрану монитора.

Джойстик представляет собой рукоятку, отклоняющуюся во все стороны, и несколько кнопок на небольшой панели – для выполнения действий.

Существует множество видов джойстиков: рули с педалями, штурвалы, «геймпады» (игровые доски) и т. д.

Микрофон

Микрофон - устройство, позволяющее преобразовывать звук в электрический сигнал. С помощью микрофона человек вводит в компьютер звуковую информацию. Микрофон подключается к входу звуковой карты.

Световое перо

Световое перо похоже на обычный карандаш, на кончике которого имеется специальное устройство (фотоэлемент). Если перемещать по экрану такое перо, можно рисовать или писать на экране, как на листе бумаги. Световое перо используется для ввода информации в самых маленьких персональных компьютерах – в карманных микрокомпьютерах.



Графический планшет (дигитайзер)

Графические планшеты предназначены для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещения по планшету специального указателя (пера); при перемещении пера автоматически выполняется считывание координат его местоположения и ввод этих координат в компьютер. Одновременно копия рисунка воспроизводится на экране.



УСТРОЙСТВА ВЫВОДА

Устройства вывода – устройства преобразования выходной информации из формы, понятной компьютеру, в форму, понятную человеку.

Язык электрических сигналов, доступный компьютеру, преобразуется в естественный, традиционный для человека язык – в числа, слова, картинки, звуки.

С помощью устройств вывода информации пользователь персонального компьютера контролирует и ввод данных, и результаты обработки информации.

Наиболее распространенные устройства вывода информации: монитор; принтер; плоттер; колонки и наушники; видеопроектор.

Монитор

На экране современного монитора отображается текстовая и графическая информация, анимационные и видеофильмы.

Современные мониторы имеют богатую цветовую палитру. Мониторы различаются размерами и качеством изображения.

Размер экрана измеряется **дюймами** (1 дюйм - 25,4 мм.).

Измеряют экран по диагонали. Сейчас наиболее популярны мониторы с размером 19, 21 дюймов.

Основной характеристикой монитора является **разрешающая способность**, которая определяется максимальным количеством точек, размещающихся по горизонтали и по вертикали на экране монитора. Современные мониторы имеют стандартные значения разрешающей способности от 640 x 480 до 1600 x 1200, но реально могут быть и другие значения. В настоящее время наиболее популярны **жидко-кристаллические мониторы**.

Принтер

Принтер – печатающее устройство, предназначенное для вывода текстовой или графической информации на бумагу. Существуют различные принтеры, отличающиеся друг от друга качеством печати, производительностью и, соответственно, стоимостью.

Виды принтеров:

матричные (игольчатые) – изображение формируется из точек, печать которых осуществляется тонкими иглами, ударяющими бумагу через красящую ленту. Знаки в строке печатаются последовательно. Количество иглонок в печатающей головке определяет качество печати. Недорогие принтеры имеют 9 иглонок. Более совершенные матричные принтеры имеют 18 и 24 иглы;



струйные – в печатающей головке имеются тонкие трубочки — сопла, через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки чернил. Матрица печатающей головки обычно содержит от 12 до 64 сопел. В настоящее время струйные принтеры обеспечивают разрешающую способность до 50 точек на миллиметр и скорость печати до 500 знаков в секунду при отличном качестве печати, приближающемся к качеству лазерной печати. Струйные принтеры выполняют и цветную печать, но разрешающая способность при этом уменьшается примерно вдвое;



лазерные – применяется электрографический способ формирования изображений. Лазер служит для создания сверхтонкого светового луча, вычерчивающего на поверхности предварительно заряженного светочувствительного барабана контуры невидимого точечного электронного изображения. После проявления электронного изображения порошком красителя (тонера), налипающего на разряженные участки, выполняется печать — перенос тонера барабана на бумагу и закрепление изображения на бумаге разогревом тонера его расплавления. Лазерные принтеры обеспечивают наиболее высококачественную печать с высоким быстродействием. Широко используются цветные лазерные принтеры.



с
до

Плоттеры

Графопостроители (плоттеры) — для вывода графической информации на бумажный носитель формата A1-A4.

Колонки и наушники

Колонки и наушники обеспечивают вывод и воспроизведение звуковой информации (музыки, человеческого голоса)

Видеопроектор

Видеопроектор представляет собой устройство, подключенное к источнику видеосигнала (видеомагнитофону, DVD-плееру, видеокамере) или компьютеру для проецирования изображения на большой экран.

Современный видеопроектор отличается компактностью, небольшим весом, не боится перевозок, тряски, всегда готов к работе.



Для работы проектора не требуется никаких специальных программ, работа с ним чем-то напоминает работу с монитором компьютера (также есть регулировки яркости и контрастности, сдвига изображения влево и вправо).

Внутри проектора находится мощный источник света и преобразователь входного сигнала в изображение.

Проекторы снабжены **пультами дистанционного управления**, с помощью которых на расстоянии можно переключать входы проектора (компьютер/видео), отрегулировать громкость звука, настроить яркость, разрешение, а в некоторых моделях и переместить изображение по вертикали, изменить его размер, настроить фокус.

УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА

К этим устройствам относятся:

- наушники с микрофоном;
- **сенсорный экран** - устройство для ввода отдельных элементов изображения, программ или команд с экрана дисплея в компьютер. Сенсорный экран позволяет пользователю взаимодействовать с компьютером, касаясь пальцем или пером пиктограмм или графических кнопок на экране монитора. В зависимости от изображения, к которому прикоснулся пользователь, система выполняет то или иное действие;
- **веб-камера** - это цифровое устройство, которое используется для организации видеосъемки, видеонаблюдения и передачи видеоизображения по сети Интернет, это очень удобное устройство, которое даёт нам возможность зрительно общаться с друзьями на расстоянии, сжимая цифровой видеосигнал и передавая видеоизображение по компьютерной сети.

Интерфейсы периферийных устройств IDE и SCSI

Интерфейс — коммуникационное устройство (или протокол обмена), позволяющее одному устройству взаимодействовать с другим и устанавливать соответствие между выходами одного устройства и входами другого. Основная функция интерфейса HDD — передача данных из вычислителя ПК в накопитель и обратно. Разработано несколько основных типов интерфейсов: ESDI, IDE, SCSI.

Распространенный в конце 1980-х гг. интерфейс ESDI не отвечает требованиям современных систем по быстродействию, кроме того, его различные исполнения часто бывают несовместимы. В связи с этим ему на смену пришли интерфейсы: IDE (1989 г.), обладающий повышенным быстродействием, и SCSI (1986 г.), имеющий большие возможности для расширения системы за счет подключения разнообразных устройств, а также E-IDE — расширенный IDE.

В настоящее время для PC используются 2 типа дисковых интерфейсов.

1) IDE (он же ATA). Основной контроллер встроен в чипсет (южный мост). Ответная часть размещена в самом устройстве. Применяется только для внутренних устройств (в силу ограничений на длину кабеля). Интерфейс поддерживает до 4 устройств.

2) SCSI. Требуется отдельного контроллера, который или интегрирован в системную плату, или добавляется в виде PCI-карты. Допускает внешние устройства. Поддерживает до 7 устройств (и их число может быть увеличено каскадным соединением контроллеров).

По скоростным возможностям IDE мало уступает SCSI, а IDE-дисководы примерно в два раза дешевле. Поэтому на подавляющем числе пользовательских компьютеров применяется интерфейс IDE. Удел SCSI — серверы, высокоскоростные диски, а также некоторые внешние устройства (сканеры, ленточные накопители и др.).

Усовершенствования интерфейсов выражаются в появлении различных спецификаций (которые после утверждения превращаются в стандарты) и режимов (протоколов обмена) внутри спецификации. Интерфейс в конкретной реализации может поддерживать все или некоторые спецификации.

Версии IDE-интерфейса

IDE расшифровывается как Integrated Drive Electronics и разработан специально для персональных компьютеров. В его названии отражен тот факт, что контроллер встроен в само устройство. Этот интерфейс был стандартизован под именем ATA (AT, Attachmen – подключенный к AT; AT – название IBMPC компьютеров с i286 процессором). Так что IDE и ATA являются синонимами, но IDE употребляется чаще. Развитие интерфейса IDE отражено в его версиях (спецификациях). Более поздние версии являются и более скоростными, но совместимы с предыдущими. Современные чипсеты поддерживают следующие версии:

- ATA/33 – максимальная скорость обмена 33 Мбайт/с; синонимом являются UltraDMA/33, UltraATA, UDMA33;

- ATA/66 – максимальная скорость обмена 66 Мбайт/с. Все новые жесткие диски поддерживают ATA/66.

В настоящее время появилась новая версия ATA/100. Даже ATA/33 перекрывает скорость считывания информации с жестких дисков (в среднем это 10–15 Мбайт/с). Но при считывании с внешних дорожек современных скоростных IDE-дисков скорости ATA/33 уже недостаточно.

Производители некоторых плат на чипсетах, не поддерживающих новую версию IDE, обеспечивают поддержку этого интерфейса размещением на плате отдельного контроллера (что повышает стоимость платы).

Интерфейс SCSI

Шина SCSI (Small Computer System Interface) обеспечивает скорость передачи данных до 320 Мбайт/с и предусматривает подключение к одному адаптеру до восьми устройств: винчестеры, приводы CD-ROM, сканеры, фото- и видеокамеры, интерфейс мощный и сложный. Отличительной особенностью шины SCSI является то, что она представляет собой кабельный шлейф. С шинами PC (ISA или PCI) шина SCSI связана через хост-адаптер (Host Adapter). Каждое устройство, подключенное к шине, имеет свой идентификационный номер (ID). Любое устройство, подключенное к шине SCSI, может инициировать обмен с другим устройством.

На рис. 2.8 показано подключение периферийных устройств к ПК с помощью шины SCSI. Существует широкий диапазон версии SCSI, начиная от первой версии SCSI I, обеспечивающей максимальную пропускную способность 5 Мбайт/с, и до версии Ultra 320 с максимальной пропускной способностью 320 Мбайт/с. С шиной SCSI может конкурировать шина IEEE 1394.

Достоинства:

- позволяет подключать большое число устройств – 7 или 15 в зависимости от реализации;
- большая длина кабеля (3–12 м), позволяющая подключать внешние устройства;
- обмен с памятью в режиме DMA. Это используется для работы с аудио- или видеоданными, когда необходима гарантированная пропускная способность, которая позволяет проигрывать видео- и аудиоролики без выпадения кадров или аудиосекторов.

Недостатки

- высокая стоимость;
- дорогие кабели, так как SCSI-интерфейс использует параллельную передачу;
- SCSI-интерфейс не является встроенным стандартным устройством, поэтому нужно или выбирать системную плату с таким встроенным интерфейсом, или приобретать PCI-карту интерфейса;
- более сложное выставление номера SCSI-устройства (несколькими джамперами по сравнению с переключателем на 2 положения у IDE).

Интерфейс AC-link и AMR-порты

Частью спецификации AC'97 (AC – AudioCodec) является разделение чипсетов модемов и звуковых карт на аналоговый и цифровой чипы. Это позволяет, в частности, создавать очень дешевые модемы и звуковые карты, на которых присутствует только аналоговый чип (цифровая обработка переносится на системную плату и выполняется обычно ЦП). Для таких карт был разработан короткий слот AMR (Audio/ ModemRiser), похожий на укороченный PC-слот. Интерфейс порта называется AC-link и встраивается в современные чипсеты. Поддерживаются два AMR-порта.

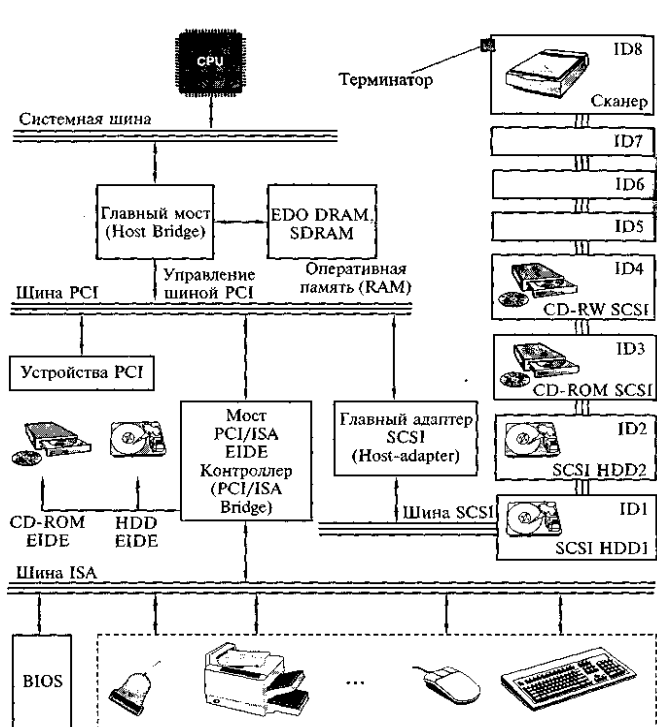


Рис. 2.8. Шина SCSI с подключенными устройствами

Защищенный режим работы процессора

Режимы работы микропроцессора

Начиная с процессоров Intel 80286 и компьютеров типа IBM PC/AT, появляется защищенный режим. Это более мощный режим работы процессора по сравнению с реальным режимом. Он используется в современных многозадачных операционных системах. Защищенный режим имеет много преимуществ:

- В защищенном режиме доступна вся системная память (не существует предела 1 Мбайт).
- В защищенном режиме операционная система может организовать одновременное выполнение нескольких задач (многозадачность).
- В защищенном режиме поддерживается виртуальная память — операционная система при необходимости может использовать жесткий диск в качестве расширения оперативной памяти.
- В защищенном режиме осуществляется быстрый (32/64-разрядный) доступ к памяти и поддерживается работа 32-х разрядных операций ввода-вывода.

Intel 80286 был первым представителем данного семейства процессоров, в котором были реализованы многозадачность и защищенная архитектура. Чтобы обеспечить совместимость с предыдущими представителями этого семейства (8086/88, 80186/188) в процессоре 80286 было реализовано два режима функционирования: режим эмуляции 8086 (режим реального адреса) и защищенный режим, в котором используются все возможности процессора. В последующих поколениях процессоров этого семейства защищенный режим становится основным режимом работы.

В новых поколениях процессоров Intel появился еще один режим работы - режим системного управления. Впервые он был реализован в процессорах 80386SL и i486SL. Начиная с расширенных моделей Intel486, этот режим стал обязательным элементом архитектуры IA-32. С его помощью прозрачно даже для операционной системы на уровне BIOS реализуются функции энергосбережения.

Защищенный режим (Protected Mode)

Основным режимом работы микропроцессора является защищенный режим. Ключевыми особенностями защищенного режима являются: виртуальное адресное пространство, защита и многозадачность.

В защищенном режиме программа оперирует адресами, которые могут относиться к физически отсутствующим ячейкам памяти, поэтому такое адресное пространство называется *виртуальным*. Размер виртуального адресного пространства программы может превышать емкость физической памяти и достигать 64Тбайт. Для адресации виртуального адресного пространства используется сегментированная модель, в которой адрес состоит из двух элементов: селектора сегмента и смещения внутри сегмента. С каждым сегментом связана особая структура, хранящая информацию о нем, - дескриптор. Кроме "виртуализации" памяти на уровне сегментов существует возможность "виртуализации" памяти при помощи страниц - *страничная трансляция*. Страничная трансляция предоставляет удобные средства для реализации в операционной системе функций подкачки, а кроме того в процессорах P6+ обеспечивает 36-битную физическую адресацию памяти (64Гбайт).

Встроенные средства переключения задач обеспечивают *многозадачность* в защищенном режиме. Среда задачи состоит из содержимого регистров МП и всего кода с данными в пространстве памяти. Микропроцессор способен быстро переключаться из одной среды выполнения в другую, имитируя параллельную работу нескольких задач. Для некоторых задач может эмулироваться управление памятью как у процессора 8086. Такое состояние задачи называется *режимом виртуального 8086 (Virtual 8086 Mode)*. О пребывании задачи в таком состоянии сигнализирует бит VM в регистре флагов. При этом задачи виртуального МП 8086 изолированы и защищены, как от друг друга, так и от обычных задач защищенного режима.

Защищенный режим позволяет адресовать до 4 Гбайт физической памяти, через которые при использовании механизма страничной адресации могут отображаться до 64 Кбайт виртуальной памяти каждой задачи. Режим виртуального 86 является особым состоянием задачи защищенного режима, в котором микропроцессор функционирует как 86, но с возможностью использования 32 разрядных адресов и операндов. Защищенный режим предназначен для обеспечения независимости выполнения нескольких задач, что подразумевает защиту ресурсов одной задачи от возможного воздействия другой. Основным защищаемым ресурсом является память, в которой хранятся коды,

данные, и различные системные таблицы. Защищать требуется и совместно используемую аппаратуру обращения, к которой обычно происходит через операцию ввода вывода и прерывания. Защита памяти основана на использовании сегментации.

Защита задач обеспечивается следующими средствами: контроль пределов сегментов, контроль типов сегментов, контроль привилегий, привилегированные инструкции и защита на уровне страниц. Контроль пределов и типов сегментов обеспечивает целостность сегментов кода и данных. Программа не имеет права обращаться к виртуальной памяти, выходящей за предел того или иного сегмента. Программа не имеет права обращаться к сегменту данных как к коду и наоборот. Архитектура защиты микропроцессора обеспечивает 4 иерархических уровня привилегий, что позволяет ограничить задачу доступ к отдельным сегментам в зависимости от ее текущих привилегий. Кроме того, текущий уровень привилегий задачи влияет на возможность выполнения тех или иных специфических команд (привилегированных инструкций). Функции страничной трансляции, впервые появившиеся в МП Intel386, обеспечивают дополнительные механизмы защиты на уровне страниц

Сегмент _ это блок адресного пространства памяти определенного назначения. К элементам сегмента возможно обращение с помощью различных инструкций использующих разные режимы адресации для формирования адреса в пределах сегмента. Сегменты выделяются операционной системой, но в реальном режиме любая задача может переопределить значение сегментных регистров, задающих положение сегмента в пространстве памяти. В защищенном режиме прикладная программа может использовать только разрешенное для нее сегменты, выбирая их с помощью селекторов через предварительно сформулированные таблицы дескрипторов сегментов.

Селекторы _ это 16 битные указатели, загруженные в сегментные регистры.

Дескрипторы _ это структуры данных используемые для определения свойств программных элементов (сегментов, вентилях и таблиц). Дескриптор определяет положение в памяти размер занимаемой им области элемента (лимит), его назначение и характеристики защиты. Защита памяти с помощью сегментации не позволяет:

- использовать сегменты не по назначению;
- нарушать права доступа;
- адресоваться к элементам выходящим за лимит сегмента;
- изменять содержимое таблиц дескрипторов,

Защищенный режим предоставляет средства переключения задач состояния каждой задачи, т.е. значения всех связей с ней регистров может быть сохранено в специальном сегменте состояния задачи (*TSS*) на который указывает селектор в регистре задачи. При переключении задач достаточно загрузить новый селектор в *TR* и состояние предусматривающей задачи автоматически сохраняется в *eTSS*. А в процессор загружается состояние новой, возможно и ранее прерванной задачи, и начнется ее выполнение. 4 уровневая иерархическая система привилегий предназначена для управления использованием привилегированных инструкций и доступом к дескрипторам. Нулевой уровень соответствует неограниченным возможностям доступа и отводится для ядра операционной системы. Уровень 3 имеет самые ограниченные права и предоставляется прикладным задачам. Сервисы, предоставляемые задачам могут находиться на разных уровнях привилегий. Передача управления между задачами контролируется вентилями, проверяющими правильность использования уровня привилегий. Через вентили задачи могут получить доступ только к разрешенным им сервисам других сегментов. Уровни привилегий относятся к дескрипторам, селекторам и задачам. Кроме того, в регистре флагов имеется поле привилегий ввода вывода, с помощью которого обеспечивается управление доступом к инструкциям ввода вывода и управление флагом прерываний. Дескрипторы и привилегии являются основой системы защиты. Дескрипторы определяют структуры элементов без, которых невозможно их использование, а привилегии определяют возможность доступа к дескрипторам и выполнение привилегированных инструкций. Любое нарушение защиты приводит к возникновению специальных исключений обрабатываемых ядром операционной системы.

Реальный режим

Первоначально персональные компьютеры фирмы IBM могли адресовать только 1 Мбайт оперативной памяти. Это решение, принятое в начале развития персональных компьютеров, продолжало соблюдаться и в последующее время—в каждом компьютере следующего поколения процессор должен был уметь работать в режиме совместимости с процессором Intel 8086. Этот режим называли реальным. Когда процессор работает в реальном режиме, он может обращаться к памяти только в пределах 1 Мбайт (как процессор Intel8086), и не может использовать 32- и 64-разрядные операции. Процессор попадает в реальный режим сразу же после запуска. В реальном режиме работают операционные системы DOS и стандартные DOS-приложения.

Все программы, выполняющиеся в реальном режиме, должны использовать только 16-разрядные команды и 20-разрядный адрес. Для программного обеспечения такого типа используется однозадачный режим, т.е. одновременно должна выполняться только одна программа. Нет никакой встроенной защиты для предотвращения перезаписи ячеек памяти, занятых одной программой или даже самой операционной системой, другими программами: это означает, что при выполнении нескольких программ вполне могут быть испорчены данные или код одной из программ, что может привести к остановке системы.

В реальном режиме микропроцессор работает как очень быстрый 8086 с возможностью использования 32-битных расширений. Механизм адресации, размеры памяти и обработка прерываний МП Intel386 в реальном режиме полностью совпадают с аналогичными функциями МП 8086. В отличие от 8086 МП 286+ в определенных ситуациях генерируют исключения, н-р, при превышении предела сегмента, который для всех сегментов в реальном режиме - 0FFFFh.

Имеется две фиксированные области в памяти, которые резервируются в режиме реальной адресации: 1) область инициализации системы 2) область таблицы прерываний

Ячейки от 00000h до 003FFh резервируются для векторов прерываний. Каждое из 256 возможных прерываний имеет зарезервированный 4-байтовый адрес перехода. Ячейки от FFFFFFF0h до FFFFFFFFh резервируются для инициализации системы.

После инициализации процессор находится в реальном режиме. Процессор может быть переведен в защищенный режим установкой бита 0 (Protect Enable) в регистре CR0:

```
MOV EAX, 00000001h      MOV AX, 0001h
MOV CR0, EAX           или  LMSW AX
```

Второй вариант "достался в наследство" от 16-разрядной архитектуры 80286, для совместимости с которой ее регистр MSW (Machine Status Word) отображается на младшее слово регистра CR0.

Вернуться в режим реального адреса процессор может по сигналу RESET или (в отличие от 80286) сбросив бит PE:

```
MOV EAX, 00000000h
MOV CR0, EAX
```

Сравнение режимов

Характеристика	RM	PM, VM=0	PM, VM=1	SMM
Формирование линейного адреса	без дескрипторов	с дескрипторами	без дескрипторов	без дескрипторов
Предел сегментов	64К	определяется дескриптором	64К	4Г
Размер адреса/данных по умолчанию	16 бит	определяется дескриптором	16 бит	16 бит
Максимальный объем доступной памяти (виртуальной)	1М	64Т	1М	4Г
Защита	Нет*	Да	Да	Нет
Страничное преобразование	Нет	Да	Да	Нет
Многозадачность	Нет	Да	Да	Нет
Обработка прерываний	таблица векторов	дескрипторная табл.	дескрипторная табл.	Нет**

* В реальном режиме контролируется предел сегментов. ** После определенных подготовительных действий возможна работа с прерываниями как в реальном режиме.

Современные процессоры. Основные характеристики, идентификация, совместимость

С каждым годом требования бизнеса к непрерывности предоставления сервисов возрастают, а на устаревшем оборудовании обеспечить бесперебойное функционирование практически невозможно. В связи с этим крупнейшие корпорации производят и внедряют более функциональные и надежные аппаратные и программные решения. Рост производительности компьютеров. Появление многопроцессорных и многоядерных вычислительных систем. Не так давно (порядка 5ти лет назад) производители процессоров достигли разумного ограничения наращивания мощности процессора, при котором его производительность очень высока при относительно низкой стоимости. При дальнейшем увеличении мощности процессора, необходимо было прибегать к нетрадиционным методам охлаждения процессоров, что достаточно неудобно и дорого. Оказалось, что для увеличения мощности вычислительного центра более эффективно увеличить количество отдельных вычислительных модулей, а не их производительность. Это привело к появлению многопроцессорных, а позднее и многоядерных вычислительных систем. Появляются многопроцессорные системы, которые насчитывают более 4 процессоров. На текущий момент существуют процессоры с количеством ядер 8 и более, каждое из которых эквивалентно по производительности. Увеличивается количество слотов для подключения модулей оперативной памяти, а также их емкость и скорость.

Быстродействие компьютера зависит прежде всего от того, какой центральный процессор (ЦП) в нем установлен. Какие бы задачи пользователь не ставил перед системой, процессор играет в них основную роль, и если он достаточно производителен, то работа с компьютером будет продуктивной и комфортной.

Современные модели ЦП значительно превосходят по быстродействию своих предшественников. Этим они обязаны нескольким значительным усовершенствованиям. Тактовая частота сегодня в 30 000 раз больше по сравнению с характеристикой первого микропроцессора 1971 года. Однако ввиду того, что с увеличением тактовой частоты значительно увеличивается потребление энергии и выделение тепла, сегодня производители уже не стремятся повысить работоспособность компьютера таким образом. Соперничество за увеличение частот уже неактуально.

Идентификация современных процессоров.

Возможность программного определения типа процессора была заложена в архитектуру процессоров x86 с самого начала. В любом процессоре IA-32 сразу после аппаратного сброса в регистре (E)DX можно прочитать сигнатуру процессора, дающую общую информацию о процессоре. Начиная с процессоров Pentium (а у AMD — еще с 486-х) появилась инструкция CPUID, по которой любая программа на любом уровне привилегий в любой момент времени может получить не только сигнатуру, но и дополнительную информацию. Формат инструкции практически безгранично расширяем, с ее помощью процессор может выдать практически весь свой «словесный портрет» (если эту возможность заложат его разработчики).

CPUID(CPUIdentification) — [ассемблерная мнемоника инструкции процессоров x86](#), используется для получения информации о процессоре. Используя её, программа может определить тип ЦП и его возможности (например, можно определить, какие расширения поддерживаются процессором).

Основные функции инструкции CPUID позволяют получать следующую информацию о процессоре:

CPUID(0) — производитель процессора (Intel, AMD, Cyrix...) и максимальный номер поддерживаемой основной функции. **CPUID(1)** — сигнатура процессора, включая тип, семейство, модель и стейпинг (в EAX); бренд-индекс, начальный идентификатор APIC, размер строки, очищаемой инструкцией CFLUSH (в EBX); набор флагов расширений базовой архитектуры реализованных в данном процессоре (в EDX и ECX). Для процессоров AMD ряд флагов расширений трактуется иначе, их определяют по расширенной инструкции CPUID (8000 0001h).

CPUID(2) — параметры внутренней системы кэширования: размеры кэш-памяти инструкций, данных и таблиц TLB, их организация, длина строки кэша и т. п. (только для процессоров Intel)!

CPUID(3) — получение серийного номера процессора (processor serial number), доступно только в Pentium III некоторых моделей. | **CPUID(4)** — дополнительные параметры кэширования.

Обзор современных процессоров ведущих мировых производителей

Современные процессоры для ПК выпускают сегодня в мире две компании: **Intel** и **AMD**.

Процессоры компании Intel

Позиционирование процессоров:

Core i7 – на данный момент топовая линия компании

Core i5 – отличаются высокой производительностью

Core i3 – невысокая цена, высокая/средняя производительность

Все процессоры Core i серии построены на основе ядра SandyBridge и относятся ко второму поколению процессоров Intel Core. Названия большинства моделей начинаются с цифры 2, а более современные модификации, созданные на основе последнего ядра IvyBridge, маркируются цифрой 3.

К примеру, Core i5-3450 принадлежит к третьему поколению на ядре IvyBridge, а Core i5-2310 – соответственно второе поколение на основе ядра SandyBridge.

Помимо цифр, в названиях процессоров иногда используют суффиксы:

K-для процессоров с разблокированным коэффициентом умножения (это дает опытным пользователям, разбирающимся в компьютерах, самостоятельно разгонять процессор)

S-для продуктов с повышенной энергоэффективностью, **T** - для самых экономичных процессоров.

Intel Core 2 Quad -Линия популярных четырехъядерных процессоров на базе уже устаревшего ядра Yorkfield (техпроцесс 45 нм), благодаря привлекательной низкой цене и достаточно высокой производительности, линия этих процессоров актуальна и в сегодняшние дни.

Intel Pentium и Celeron – это маркировка бюджетных (т.е. низких по цене) процессоров компании Intel которые используют обозначения G860, G620 и некоторые другие. Чем выше число после буквы, тем соответственно процессор производительнее.

Технологии процессоров Intel

Процессоры от компании Intel, сегодня считаются самыми производительными, благодаря семейству Core i7 Extreme Edition. В зависимости от модели они могут иметь до 6 ядер одновременно, тактовую частоту до 3300 МГц и до 15 Мб кэш памяти L3. Самые популярные ядра в сегменте настольных процессоров создаются на основе Intel - IvyBridge и SandyBridge.

Также как и у конкурента, в процессорах компании Intel применяются фирменные технологии собственной разработки для повышения эффективности работы системы.

1. HyperThreading-За счет этой технологии, каждое физическое ядро процессора способно обрабатывать по два потока вычислений одновременно, получается, что число логических ядер фактически удваивается.

2. TurboBoost-Позволяет пользователю совершить автоматический разгон процессора, не превышая при этом максимально допустимый предел рабочей температуры ядер.

3. Intel QuickPath Interconnect (QPI) -Кольцевая шина QPI соединяет все компоненты процессора, за счет этого сводятся к минимуму все возможные задержки при обмене информацией.

аппаратную защиту от возможных вирусных атак, в основе которых лежит технология переполнения буфера.

6. Intel SpeedStep-Инструмент позволяющий изменять уровень напряжения и частоты в зависимости от создаваемой нагрузки на процессор.

Процессоры компании AMD

AMD FX - это топовая линейка компьютерных многоядерных процессоров со специально снятым ограничением на множитель (ради возможности самостоятельного разгона) для обеспечения высокой производительности при работе с требовательными приложениями. Исходя из первой цифры названия, можно сказать, сколько ядер установлено в процессор: FX-4100 - четыре ядра, FX-6100 соответственно шесть ядер и FX-8150 имеет восемь ядер.

AMD A-Линия со встроенным внутри процессора графическим ядром. Цифровое обозначение в названии указывает на принадлежность к конкретному классу производительности: A3 - производительность, достаточная для подавляющего большинства стандартных ежедневных задач, A6 - производительность, достаточная для создания видеоконференции в высоком разрешении HD,

A8 - производительность, достаточная для уверенного просмотра Blu-ray-фильмов с эффектом 3D или запуска современных 3D-игр в мультидисплейном режиме (с возможностью одновременного подключения четырех мониторов).

AMDPenomIIиAthlonII -Самые ранние процессоры из линейкиAMDPenomIIбылиофициально выпущены еще в далеком 2010 году, но благодаря низкой цене и достаточно большой производительности они и сегодня пользуются определенной популярностью.

На количество ядер у процессора указывает цифра в названии следующая сразу после символа X. К примеру, маркировка процессора AMDPhenomII X4Deneb говорит нам, что он принадлежит к семейству процессоров PhenomII, имеет четыре ядра и создан на базе ядра Deneb. Полностью аналогичные правила маркировки можно увидеть и в серии Athlon.

AMDSempron -Под этим названием производитель выпускает бюджетные процессоры,предназначенные для настольных офисных компьютеров.

Технологии процессоров AMD

Самые топовые модели процессоров из линейки AMDFX, созданные на основе нового ядра Zambezi, могут предложить требовательному пользователю восемь ядер, 8-мегабайтный кэш L3

1. AMDTurboCORE-Эта технология призвана автоматически регулироватьпроизводительность всех ядер процессора, за счет управляемого разгона (подобная технология у компании Intel имеет название TurboBoost).

2. AVX (AdvancedVectorExtensions), XOP и FMA4 -Инструмент,имеющий расширенныйнабор команд, специально созданных для работы с числами с плавающей точкой. Однозначно [полезный](#)инструментарий.

3. AES (AdvancedEncryptionStandard) -В программных приложениях использующихшифрование данных, повышает производительность.

4. AMDVisualization (AMD-V) -Эта технология виртуализации,помогает обеспечитьразделение ресурсов одного компьютера между несколькими виртуальными машинами.

5. AMDPowerNow! -Технология управления питанием.Она помогают пользователю добитьсяповышения производительности, за счет динамической активации и деактивации части процессора.

6. NXBit-Уникальная антивирусная технология,помогающая предотвратить инфицированиеперсонального компьютера определенными видами вредоносных программ.

Процессоры нетрадиционной архитектуры

Наиболее распространенными из систем, класса: один поток команд - множество - потоков данных (SIMD), являются матричные системы. Они имеют общее управляющее устройство, генерирующее поток команд и большое число процессорных элементов, работающих параллельно и обрабатывающих каждая свой поток данных.

Характер связей между процессорными элементами определяет разные свойства системы.

Одним из первых матричных процессоров был SOLOMON (60-е годы) (рис. 1). Система SOLOMON содержит 1024 процессорных элемента, соединены в виде матрицы: 32x32. Каждый процессорный элемент матрицы включает в себя процессор, обеспечивающий выполнение последовательных поразрядных арифметических и логических операций, а также оперативное ЗУ, емкостью 16 Кбайт. Длина слова - переменная от 1 до 128 разрядов. Разрядность слов устанавливается программно. По каналам связи от устройства управления передаются команды и общие константы.

ДНК процессоры

В настоящее время в поисках реальной альтернативы полупроводниковым технологиям создания новых вычислительных систем ученые обращают все большее внимание на биотехнологии, или биокомпьютинг, который представляет собой гибрид информационных, молекулярных технологий, также биохимии. Биокомпьютинг позволяет решать сложные вычислительные задачи, пользуясь методами, принятыми в биохимии и молекулярной биологии, организуя вычисления при помощи живых тканей, клеток, вирусов и биомолекул.

Наибольшее распространение получил подход, где в качестве основного элемента (процессора) используются молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты. Центральное место в этом подходе занимает так называемый ДНК - процессор. Так же, как и любой другой процессор, ДНК процессор характеризуется структурой и набором команд. В нашем случае структура процессора - это структура молекулы ДНК.

Использование молекул ДНК (DNA) для организации вычислений – это не слишком новая идея. Теоретическое обоснование подобной возможности было сделано еще в 50-х годах прошлого века (Р.П. Фейманом). В деталях эта теория была проработана в 70-х годах Ч. Бенеттом и в 80-х М. Конрадом.

Первый компьютер на базе ДНК был создан еще в 1994 г. американским ученым Леонардом Адлеманом.

Клеточные процессоры

Клеточные процессоры представляют собой самоорганизующиеся колонии различных "умных" микроорганизмов, в геном которых удалось включить некую логическую схему, которая могла бы активизироваться в присутствии определенного вещества. Если бактерии, стакан с которыми и представлял бы собой компьютер. Такие компьютеры очень дешевы в производстве. Им не нужна столь стерильная атмосфера, как при производстве полупроводников.

Главным свойством процессора такого рода является то, что каждая их клетка представляет собой миниатюрную химическую лабораторию. Если биорганализм запрограммирован, то он просто производит нужные вещества. Достаточно вырастить одну клетку, обладающую заданными качествами, и можно легко и быстро вырастить тысячи клеток с такой же программой.

Основная проблема, с которой сталкиваются создатели клеточных биокомпьютеров, - организация всех клеток в единую работающую систему. На сегодняшний день практические достижения в области клеточных компьютеров напоминают достижения 20-х годов в области ламповых и полупроводниковых компьютеров. В Лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического университета создана клетка, способная хранить на генетическом уровне 1 бит информации. Также разрабатываются технологии, позволяющие единичной бактерии отыскивать своих соседей, образовывать с ними упорядоченную структуру и осуществлять массив параллельных операций. В 2001 г. американские ученые создали трансгенные микроорганизмы (т. е. микроорганизмы с искусственно измененными генами), клетки которых могут выполнять логические операции И и ИЛИ.

Нейронные процессоры

Нейронные процессоры являются сердцем нового поколения вычислительной техники - нейрокомпьютеров. Основой функционирования подобных машин является моделирование способов

переработки информации нервной системой и головным мозгом человека. Считается, что начало этому направлению было положено в 1943 году, когда американские ученые У. Маккалок и У. Питтс опубликовали статью, в которой нейроны - клетки нервной системы - рассматривались как простейшие логические устройства.

Искусственный нейрон Маккалока и Питтса имитирует свойства биологического нейрона. На вход такого искусственного нейрона поступает множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона. Каждый входной сигнал умножается на некоторый коэффициент, отражающий вклад, вносимый этим сигналом в значение выходного сигнала нейрона. Сигналы, поступившие на нейрон и помноженные на соответствующие им коэффициенты, суммируются, и если суммарный сигнал больше некоторого заданного порога срабатывания, нейрон активизируется и выдает на связанные с ним нейроны единичный импульс. Изменяя соответствующим образом значения весовых коэффициентов на входах нейронов, можно получить на выходе сети требуемое значение.

Компания Intel одной из первых среди создала нейронный процессор. Работы по этой теме были начаты в 1988 году. В следующем году уже был представлен первый рабочий образец нейропроцессора i80170NX.

Краткие технические данные процессора следующие:

- производительность 2 млрд. оп./с;
- способен распознавать 300 тысяч 128-разрядных образа в секунду;
- моделирует 64 нейрона.

Назначение и характеристики ВС. Организация вычислений в вычислительных системах.

Вычислительная система — это совокупность одного или нескольких компьютеров или процессоров, программного обеспечения и периферийного оборудования, организованная для совместного выполнения информационно-вычислительных процессов.

В вычислительной системе компьютер может быть один, но агрегированный с многофункциональным периферийным оборудованием. Стоимость периферийного оборудования часто во много раз превосходит стоимость компьютера. В качестве распространенного примера одномашинной ВС можно привести *систему телеобработки информации*. Но все же классическим вариантом ВС является **многомашинный многопроцессорный** варианты.

Первые ВС создавались с целью увеличить быстродействие и надежность работы путем **параллельного** выполнения вычислительных операций. Идея распараллеливания вычислений основана на том, что большинство задач может быть разделено на набор меньших задач, которые могут быть решены одновременно на нескольких компьютерах или процессор или программного обеспечения и периферийного оборудования. Как это ни парадоксально, «тормозом» в дальнейшем увеличении быстродействия компьютера является конечная скорость распространения электромагнитных волн — скорость света, равная 300000 км/с. Время распространения сигнала между элементами ВС может значительно превышать время переключения электронных схем. Поэтому строго последовательная модель выполнения операций, характерная для классической структуры компьютера (фон Неймана), не позволяет существенно повысить быстродействие ВС.

Параллелизм выполнения операций существенно повышает быстродействие системы; он же может также значительно повысить и надежность (при отказе одного компонента системы его функции может взять на себя другой) и достоверность функционирования системы, если операции будут дублироваться, а результаты их выполнения — сравниваться.

Для современных ВС, за исключением суперкомпьютеров, критерии обоснования их необходимости уже несколько иные — важно само информационное обслуживание пользователей, сервис и качество этого обслуживания. Для супер компьютеров, представляющих собой многопроцессорные ВС, важнейшими показателями являются: производительность и надежность.

К ресурсам вычислительной системы относят такие средства вычислительной системы, которые могут быть выделены процессу обработки данных на определенный квант времени. Основными ресурсами ВС являются процессоры, области оперативной памяти, наборы данных, периферийные устройства, программы.

Классы архитектур вычислительных систем

Вычислительная система может строиться на основе целых компьютеров — многомашинная ВС, либо отдельных процессоров — многопроцессорная ВС.

Вычислительные системы бывают: однородные и неоднородные.

Однородная ВС строится на основе однотипных компьютеров или процессоров, позволяет использовать стандартные наборы программных средств, типовые протоколы сопряжения устройств. Их организация проще, облегчается обслуживание систем и их модернизация.

Неоднородная ВС включает в свой состав различные типы компьютеров или процессоров. При построении системы приходится учитывать их различные технические и функциональные характеристики, что существенно усложняет создание и обслуживание таких систем.

Вычислительные системы работают: а) в оперативном режиме (*on-line*);
б) в неоперативном режиме (*off-line*).

Оперативные системы функционируют в реальном масштабе времени, в них реализуется оперативный режим обмена информацией — ответы на запросы поступают незамедлительно.

- **неоперативных** ВС допускается режим «отложенного ответа», когда результаты выполнения запроса можно получить с некоторой задержкой (иногда в следующем сеансе работы системы).

Различают ВС с **централизованным** и **децентрализованным** управлением. В первом случае управление выполняет выделенный компьютер или процессор, во втором — компоненты равноправны и могут брать управление на себя.

Кроме того, ВС могут быть:

- *территориально-сосредоточенными* (размещены в непосредственной близости);
- *распределенными* (компоненты могут располагаться на значительном расстоянии.);
- *структурно одноуровневыми* (имеется лишь один общий уровень обработки данных);
- *многоуровневыми* (иерархическими) структурами. В иерархических ВС машины или процессоры распределены по разным уровням обработки информации, некоторые машины (процессоры) могут специализироваться на выполнении определенных функций.

Наконец, как уже указывалось, ВС делятся на одномашинные, многомашинные и многопроцессорные.

Организация вычислений в вычислительных системах

Мультипрограммирование

Мультипрограммирование - это режим обработки данных, при котором ресурсы вычислительной системы предоставляются каждому процессу из группы процессов обработки данных, находящихся в ВС, на интервалы времени, длительность и очередность предоставления которых определяется управляющей программой этой системы с целью обеспечения одновременной работы в интерактивном режиме.

Режим реального времени

Режим реального времени - режим обработки данных, при котором обеспечивается взаимодействие вычислительной системы с внешними по отношению к ней процессами в темпе, соизмеримом со скоростью протекания этих процессов. Этот режим обработки данных широко используется в системах управления и информационно-поисковых системах.

Однопрограммный режим работы вычислительной системы (ВС)

Аппаратные средства ЭВМ совместно с программным обеспечением образуют ВС. В зависимости от класса ЭВМ и вида операционной системы ВС могут работать в режимах однопрограммном и мультипрограммном.

В однопрограммном режиме работы в памяти ЭВМ находится и выполняется только одна программ. Такой режим обычно характерен для микро-ЭВМ и персональных ЭВМ, то есть для ЭВМ индивидуального пользования.

Мультипрограммный (многопрограммном) режим работы вычислительной системы (ВС)

- мультипрограммном (многопрограммном) режиме работы в памяти ЭВМ находится несколько программ, которые выполняются частично или полностью между переходами процессора от одной задачи к другой в зависимости от ситуации, складывающейся в системе.
- мультипрограммном режиме более эффективно используются машинное время и оперативная память, так как при возникновении каких-либо ситуаций в выполняемой задаче, требующих перехода процессора в режим ожидания, процессор переключается на другую задачу и выполняет ее до тех пор, пока в ней не возникает подобная ситуация, и т.д.

При реализации мультипрограммного режима требуется определять очередность переключения задач и выбирать моменты переключения, чтобы эффективность использования машинного времени и памяти была максимальной.

Мультипрограммный режим обеспечивается аппаратными средствами ЭВМ и средствами операционной системы. Он характерен для сложных ЭВМ, где стоимость машинного времени значительно выше, чем у микро-ЭВМ. Разработаны также мультипрограммные ОС, позволяющие одновременно следить за решением нескольких задач и повышать эффективность работы пользователя.

Режим пакетной обработки

- зависимости от того, в каком порядке при мультипрограммном режиме выполняются программы пользователей, различают режимы пакетной обработки задач и коллективного доступа.
- режиме пакетной обработки задачи выстраиваются в одну или несколько очередей и последовательно выбираются для их выполнения.

Режим коллективного доступа

- режиме коллективного доступа каждый пользователь ставит свою задачу на выполнение
- любой момент времени, то есть для каждого пользователя в такой ВС реализуется режим индивидуального пользования. Это осуществляется обычно с помощью квантования машинного времени, когда каждой задаче, находящейся в оперативной памяти ЭВМ, выделяется квант времени. После окончания кванта времени процессор переключается на другую задачу или продолжает

выполнение прерванной в зависимости от ситуации в ВС. Вычислительные системы, обеспечивающие коллективный доступ пользователей с квантованием машинного времени, называют ВС с разделением времени.

ЭВМ параллельного действия. Ассоциативные и матричные системы**Матричные вычислительные системы**

Матричные системы являются наиболее распространенными представителями систем, класса: «один поток команд - множество - потоков данных», которые лучше всего приспособлены для решения задач, характеризующихся параллелизмом независимых объектов или данных.

Организация систем подобного типа на первый взгляд достаточно проста. Они имеют общее управляющее устройство, генерирующее поток команд и большое число процессорных элементов, работающих параллельно и обрабатывающих каждая свой поток данных. Таким образом, производительность системы оказывается равной сумме производительностей всех процессорных элементов. Однако на практике, чтобы обеспечить достаточную эффективность системы при решении широкого круга задач необходимо организовать связи между процессорными элементами с тем, чтобы наиболее полно загрузить их работой. Именно характер связей между процессорными элементами и определяет разные свойства системы.

Одним из первых матричных процессоров был **SOLOMON**.

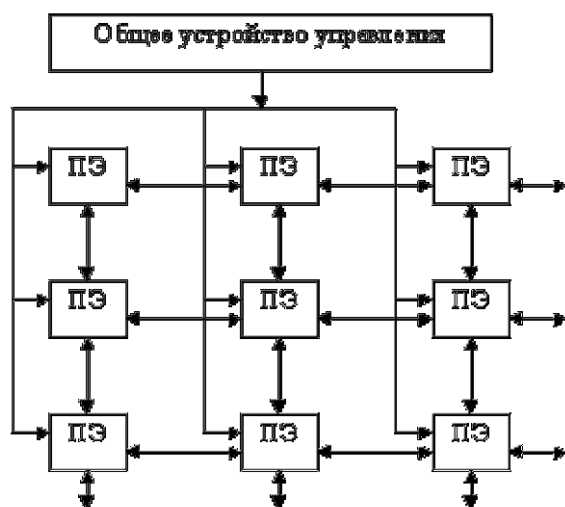


Рис.3.7. Структура матричной вычислительной системы "SOLOMON"

Система SOLOMON содержит 1024 процессорных элемента, соединены в виде матрицы: 32x32. Каждый процессорный элемент матрицы включает в себя процессор, обеспечивающий выполнение последовательных поразрядных арифметических и логических операций, а также оперативное ЗУ, емкостью 16 Кбайт. Длина слова - переменная от 1 до 128 разрядов. Разрядность слов устанавливается программно. По каналам связи от устройства управления передаются команды и общие константы. В процессорном элементе используется, так называемая, много модальная логика, которая позволяет каждому процессорному элементу выполнять или не выполнять общую операцию в зависимости от значений обрабатываемых данных. В каждый момент все активные процессорные элементы выполняют одну и ту же операцию над данными, хранящимися в собственной памяти и имеющими один и тот же адрес.

Идея многомодальности заключается в том, что в каждом процессорном элементе имеется специальный регистр на 4 состояния - регистр моды. Мода (модальность) заносится в этот регистр от устройства управления. При выполнении последовательности команд модальность передается в коде операции и сравнивается с содержимым регистра моды. Если есть совпадения, то операция выполняется. В других случаях процессорный элемент не выполняет операцию, но может, в зависимости от кода, пересылать свои операнды соседнему процессорному элементу. Такой механизм позволяет выделить строку или столбец процессорных элементов, что очень полезно при операциях над матрицами. Взаимодействуют процессорные элементы с периферийным оборудованием через внешний процессор.

Ассоциативные вычислительные системы

Ассоциативные системы относятся к классу: «один поток команд - множество потоков данных». Эти системы, как и матричные, включают большое число операционных устройств, способных одновременно по командам управляющего устройства вести обработку нескольких потоков данных, но эти системы существенно отличаются от матричных способами формирования

потоков данных. Если в матричных системах данные поступают на обработку от общих ОЗУ или других адресных ЗУ или вводятся в систему, то в ассоциативных вычислительных системах информация на обработку поступает от ассоциативных запоминающих устройств (АЗУ), характеризующиеся тем, что информация в них выбирается не по определенному адресу, а по ее содержанию.

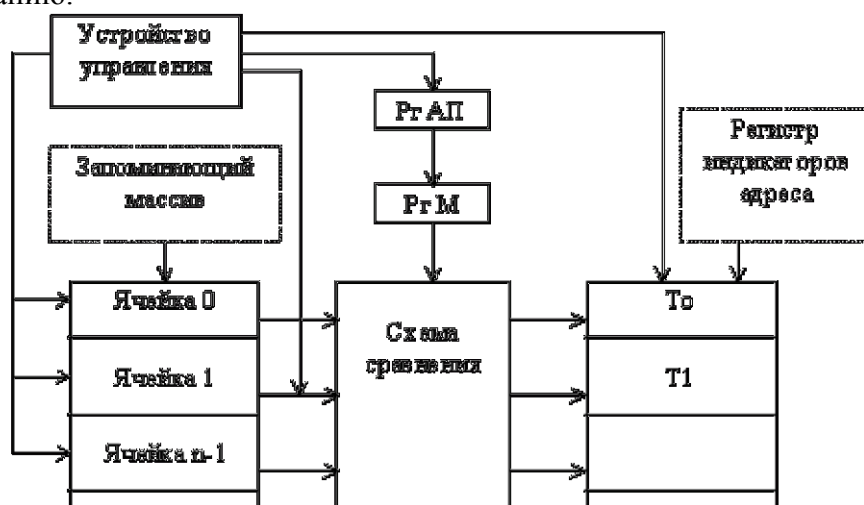


Рис.3.8. Структура ассоциативного запоминающего устройства

Ассоциативное ЗУ включает в себя: устройство управления (УУ), запоминающий массив, регистр ассоциативных признаков (Рг.АП), регистр маски (Рг.М), регистр индикаторов адреса с схемами сравнения на входе. В АЗУ могут быть и другие элементы. Выборка информации из АЗУ происходит следующим образом: в Рг.АП передается код признака искомой информации. Код может иметь произвольное число разрядов, от 1 до m (m -максимальное число разрядов). Если код признака используется полностью, то он без изменения поступает на схему сравнения. Если же необходимо использовать только часть кода, то ненужные разряды маскируются с помощью Рг.М. Перед началом поиска информации в АЗУ все разряды регистра индикаторов адреса устанавливаются в единичное состояние. После этого производится опрос первого разряда всех ячеек запоминающего массива, и содержимое сравнивается со значением 1-го разряда регистра ассоциативных признаков. Если содержимое разряда запоминающего массива не совпадает с содержимым разряда регистра ассоциативных признаков, то в соответствующую ячейку регистра индикатора адреса заносится "0", в противном случае состояние не меняется (остается "1"). Затем эта операция повторяется с вторым, третьим разрядом и так до последнего. После поразрядного опроса и сравнения в единичном состоянии останутся те разряды регистра индикаторов адреса, которые соответствуют ячейкам, содержащим информацию, совпадающую с записанной в регистр ассоциативных признаков. Эта информация затем считывается в последовательности, определенной в УУ.

Очевидно, что время поиска информации в запоминающем массиве по ассоциативному признаку зависит только от числа разрядов признака и от скорости опроса разрядов, но совершенно не зависит от числа ячеек запоминающего массива, поскольку при опросе анализируются все ячейки. Этим и определяется главное преимущество ассоциативных ЗУ, по сравнению с традиционными адресными ЗУ при операции поиска, в которых необходим перебор всех ячеек запоминающего массива.

Классификация многомашинных вычислительных систем

Многомашинная вычислительная система (ММВС) – система (комплекс), включающая в себя две или более ЭВМ (каждая из которых имеет процессор, ОЗУ, набор периферийных устройств и работает под управлением собственной ОС), связи между которыми обеспечивают выполнение функций, возложенных на ММВС.

По характеру связей между ЭВМ ММВС можно разделить на три типа: косвенно-, или слабосвязанные; прямосвязанные; сателлитные.

В *косвенно-*, или *слабосвязанных* ММВС ЭВМ связаны друг с другом только через внешние запоминающие устройства (ВЗУ). Структурная схема такого ММВС приведена на рис. 3.1. (при трех и более ЭВМ комплексы строятся аналогичным образом). В косвенно-связанных системах связь между ЭВМ осуществляется только на информационном уровне. Такая организация связей обычно используется в тех случаях, когда необходимо повысить надежность комплекса путем резервирования ЭВМ. В этом случае может быть несколько способов организации работы ММВС:

Резервная ЭВМ находится в выключенном состоянии (ненагруженный резерв) и включается только при отказе основной ЭВМ.

Резервная ЭВМ находится в состоянии полной готовности и в любой момент может заменить основную ЭВМ (нагруженный резерв), причем либо не решает никаких задач, либо работает в режиме самоконтроля, решая контрольные задачи.

Для того чтобы полностью исключить перерыв в выдаче результатов, обе ЭВМ, и основная и резервная, решают одновременно одни и те же задачи, но результаты выдаст только основная ЭВМ, а в случае выхода ее из строя

результаты начинает вы давать резервная ЭВМ.

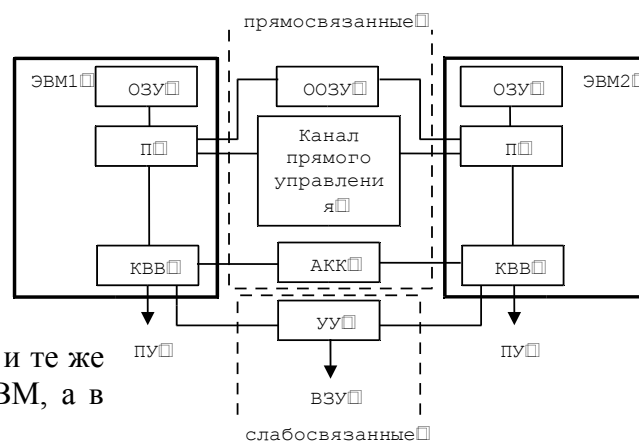


Рис. 3.1. Связи ЭВМ в составе ММВС

Прямосвязанные ММВС обладают существенно большей гибкостью. В ММВС существуют три вида связей (рис. 3.1): общее ОЗУ (ООЗУ); прямое управление, иначе связь процессор – процессор; адаптер канал – канал (АКК).

Связь через ООЗУ значительно сильнее связи через ВЗУ, вследствие того, что процессоры имеют прямой доступ к ОЗУ, хотя тоже информационная.

Непосредственная связь между процессорами – канал прямого управления – может быть не только информационной, но и командной, что, естественно, улучшает динамику перехода от основной ЭВМ к резервной и позволяет осуществлять более полный взаимный контроль ЭВМ.

Связь через адаптер канал – канал обеспечивает достаточно быстрый обмен информацией между ЭВМ, при этом обмен может производиться большими массивами информации. В отношении скорости передачи информации связь через АКК мало уступает связи через общее ОЗУ, а в отношении объема передаваемой информации – связи через общее ВЗУ.

Прямосвязанные ММВС позволяют осуществлять все способы организации работы ММВС, характерные для слабосвязанных ММВС, но значительно более эффективно.

Для ММВС с *сателлитными связями* ЭВМ характерным является не способ связи, а принципы взаимодействия ЭВМ. Структура связей в сателлитных ММВС не отличается от вышерассмотренных (чаще используется АКК). Особенностью этих ММВС является то, что в них, во-первых, ЭВМ существенно различаются по своим характеристикам, а во-вторых, имеет место определенная соподчиненность машин и различие функций, выполняемых каждой ЭВМ. Основная ЭВМ (чаще более высокопроизводительная) предназначена для основной обработки информации. Сателлитная (подчиненная меньшей производительности) осуществляет организацию обмена информацией основной ЭВМ с периферийными устройствами, ВЗУ, удаленными абонентами и т.д. Некоторые ММВС могут включать не одну, а несколько сателлитных ЭВМ, при этом каждая из них ориентируется на выполнение определенных функций. Сателлитные ММВС значительно увеличивают производительность, не оказывая заметного влияния на показатели надежности.

Классификация многопроцессорных вычислительных систем»

Многопроцессорная вычислительная система (МПВС) – это система (комплекс), включающий в себя два или более процессоров, имеющих общую ОП, общие периферийные устройства и работающих под управлением единой ОС, которая, в свою очередь, осуществляет общее управление техническими и программными средствами комплекса. При этом каждый из процессоров может иметь индивидуальные, доступные только ему ОЗУ и периферийные устройства.

Следует отметить, что МПВС в аппаратном плане значительно более сложны чем ММВС. При этом основная функция по организации вычислительного процесса возлагается на ОС, что значительно осложняет ее построение.

Однако, несмотря на все трудности, связанные с аппаратной и программной реализацией, МПВС получают все большее распространение, так как обладают рядом достоинств, основные из которых:

- высокая надежность и готовность за счет резервирования и возможности реконфигурации;
- высокая производительность за счет возможности гибкой организации параллельной обработки информации и более полной загрузки всего оборудования;
- высокая экономическая эффективность за счет повышения коэффициента использования оборудования комплекса.

Существует три типа структурной организации МПВС: с общей шиной; с перекрестной коммутацией; с многовходовыми ОЗУ.

В МПВС с *общей шиной* проблема связей всех устройств между собой решается крайне просто: все они соединяются общей шиной, по которым передаются информация, адреса и сигналы управления (рис. 1). Интерфейс является односвязным, т. е. обмен информацией в любой момент времени может происходить только между двумя устройствами. Если потребность в обмене существует более чем у двух устройств, то возникает конфликтная ситуация, которая разрешается с помощью системы приоритетов и организации очередей в соответствии с этим. Обычно функции арбитра выполняет либо процессор, либо специальное устройство, которое регистрирует все обращения к общей шине и распределяет шину во времени между всеми устройствами комплекса.

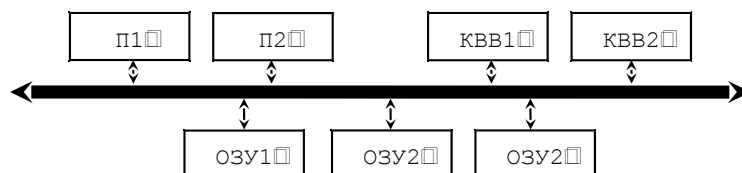


Рис. 1. МПВС с общей шиной

Достоинством такой структуры является простота, в том числе изменения комплекса, а также доступность модулей ОЗУ для всех остальных устройств.

Недостатками является невысокое быстродействие (одновременный обмен информацией возможен между двумя устройствами, не более), относительно низкая надежность системы из-за наличия общего элемента – шины.

МПВС с перекрестной коммутацией лишены недостатков, присущих МПВС с общей шиной. В таких МПВС все связи между устройствами осуществляются с помощью коммутационной матрицы (КМ) (рис. 2.). Коммутационная матрица (КМ) позволяет связывать друг с другом любую пару устройств, причем таких пар может быть сколько угодно: связи не зависят друг от друга.

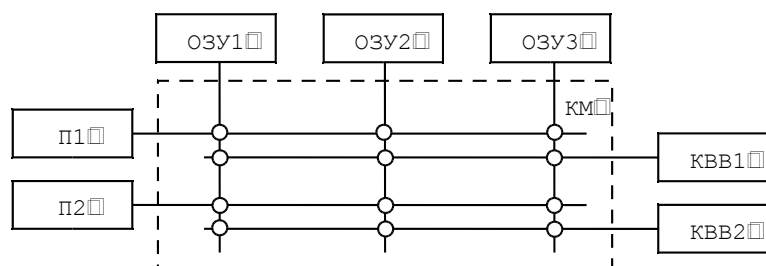


Рис. 2. МПВС с перекрестной коммутацией

В МПВС с перекрестной коммутацией возможность одновременной связи нескольких пар устройств позволяет добиваться очень высокой производительности комплекса.

Кроме того, к достоинствам структуры с перекрестной коммутацией можно отнести простоту и унифицированность интерфейсов всех устройств, а также возможность разрешения всех конфликтов в коммутационной матрице. Важно отметить и то, что нарушение какой-то связи приводит не к выходу из строя всего комплекса, а лишь к отключению какого-либо устройства, т. е. надежность таких комплексов достаточно высока.

Недостатками таких МПВС является сложность наращивания, что требует установки новой коммутационной матрицы, а также то, что при большой номенклатуре устройств КМ становится сложной, громоздкой и достаточно дорогостоящей.

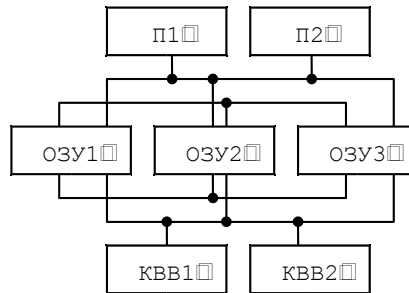


Рис. 3. МПВС с многовходовым ОЗУ

В МПВС с многовходовыми ОЗУ все, что связано с коммутацией устройств, осуществляется в ОЗУ. В этом случае модули ОЗУ имеют число входов, равное числу устройств, которые к ним подключаются. Структура такого МПВС показана на рис. 3.

В отличие от МПВС с перекрестной коммутацией, которые имеют централизованное коммутационное устройство, в МПВС с многовходовыми ОЗУ средства коммутации распределены между несколькими устройствами. Такой способ организации МПВС сохраняет все преимущества систем с перекрестной коммутацией, несколько упрощая при этом саму систему коммутации.

Кроме приведенных структурных организаций ММВС и МПВС нередко встречаются и смешанные.

Классификация многопроцессорных систем по использованию памяти

1. *Массивно-параллельные компьютеры или системы с распределенной памятью. (MPP системы).*
Каждый процессор полностью автономен. Существует некоторая *коммуникационная среда*.
Достоинства: хорошая масштабируемость
Недостатки: медленное межпроцедурное взаимодействие
2. *Системы с общей памятью (SMP системы)*
Все процессоры равноудалены от памяти. Связь с памятью осуществляется через общую шину данных.
Достоинства: хорошее *межпроцессорное* взаимодействие
Недостатки: плохая масштабируемость
большие затраты на синхронизацию подсистем кэшей
3. *Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA)*
Память физически распределена между процессорами.
Единое адресное пространство поддерживается на аппаратном уровне.
Достоинства: хорошее *межпроцессорное* взаимодействие и масштабируемость
Недостатки: разное время доступа к разным сегментам памяти.

РАЗДЕЛ 3 ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИКУМУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»

для студентов специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах»

Введение

Представленные задания предназначены для проведения практических работ во время аудиторных занятий по курсу «Архитектура компьютерных систем» объемом 14 часов. Предполагается, что на выполнение практических работ затрачивается в среднем по 2 часа на одну практическую работу.

Практические работы не имеют сквозного характера, выполняются независимо одна от другой и потому могут дополнять практические курсы, построенные на основе учебных материалов других авторов, в том числе по более объемным курсам. Если, напротив, на изучение данного курса выделено меньшее количество часов либо сочетание объемов теоретического и практического курсов отличается от рекомендуемого в пользу изложения теоретического материала, преподаватель может опустить некоторые практические работы, либо отдельные задания.

Студенты должны ознакомиться с содержанием практической работы заранее во время самостоятельной подготовки, причём обязательно после освоения теоретического материала (лекций и рекомендуемой литературы) по соответствующей теме. Если отдельные положения заданий или методических указаний к ним студенту не вполне понятны, он должен обратиться к преподавателю с вопросом до начала практической работы. При выполнении этих требований и в отсутствие нештатных ситуаций (н-р, компьютерных сбоев) для выполнения лабораторного практикума в полном объёме не требуется внеаудиторной работы (помимо подготовительной).

Практическое занятие №1.

«Использование правил перевода чисел из одной системы счисления в другую»

Цель и задачи занятия:

Учебная: Научить переводить целые и дробные числа из СС в другую.

Научить производить арифметические операции с числами в различных СС.

Воспитательная: Сформировать познавательную потребность.

Развивающая: Развитие логического мышления.

Основные методы, применяемые на занятии: объяснение нового материала, обсуждение.

Обеспечение занятия: наглядные пособия, доска, мел,

Литература: Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем»: Учебник. -М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.-512с.:ил

Теоретический материал

Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую.

Алгоритм перевода:

- 1) основание новой системы счисления выразить цифрами исходной системы счисления и все последующие действия производить в исходной системе счисления;
- 2) последовательно выполнять деление данного числа и получаемых целых частных на основание новой системы счисления до тех пор, пока не получим частное, меньшее делителя;
- 3) полученные остатки, являющиеся цифрами числа в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления;
- 4) составить в новой системе счисления, записывая его, начиная с последнего остатка.

Например, перевести 11_{10} в двоичную систему счисления

$$\begin{array}{r|l} 11 & 2 \\ \hline 10 & 5 \quad 2 \\ \hline 5 & 4 \quad 2 \\ \hline 1 & 1 \quad 2 \\ \hline 0 & 0 \quad 0 \end{array}$$

Таким образом, $11_{10} = 1011_2$

Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другую.

Алгоритм перевода:

- 1) основание новой системы счисления выразить цифрами исходной системы счисления и все последующие действия производить в исходной системе счисления;

- 2) последовательно умножать данное число и получаемые дробные части произведений на основание новой системы счисления до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю или будет достигнута требуемая точность представления числа;
 - 3) полученные целые части произведений, являющиеся цифрами числа в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления;
 - 4) составить дробную часть числа в новой системе счисления, начиная с целой части первого произведения.
- Например, перевести $0,5625_{10}$ в двоичную систему счисления.

0,	562 5
1	125 0 *
0	2500 * 2
0	5000 * 2
1	0000

Таким образом, $0,5625_{10} = 0,1001_2$.

Перевод чисел из системы счисления с основанием 2 в систему счисления с основанием 2^n и обратно.

Перевод целых чисел.

Чтобы целое двоичное число записать в системе счисления с основанием $q=2^n$, нужно

- 1) двоичное число разбить *справа налево* на группы по n цифр в каждой;
- 2) если в последней левой группе окажется меньше n разрядов, то ее надо дополнить слева нулями до нужного числа разрядов;
- 3) рассмотреть каждую группу как n -разрядное двоичное число и записать ее соответствующей цифрой в системе счисления с основанием $q=2^n$.

Например, перевести 101011110_2 в восьмеричную СС.

0	010	111	10
1	2	7	5

Таким образом, $101011110_2 = 1275_8$.

Задания по вариантам

Вариант 1.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 860; б) 785; в) 149,375; г) 953,25; д) 228,79.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
3. а) 1001010_2 ; б) 1100111_2 ; в) $110101101,0001_2$; г) $11111100,0001_2$; д) $775,11_8$; е) $294,3_{16}$.
4. Сложите числа:
 - а) $1101100000_2 + 10110110_2$; б) $101110111_2 + 1000100001_2$;
 - в) $1001000111,01_2 + 100001101,10_2$; г) $271,34_8 + 1566,2_8$; д) $65,2_{16} + 3CA,8_{16}$.
4. Выполните вычитание:
 - а) $101100100_2 - 100011101_2$; б) $1110000110_2 - 101111101_2$; в) $101010000,1011_2 - 11001100,01_2$;
 5. Выполните умножение: а) $101100_2 * 101101_2$; б) $110101000_2 * 10101_2$.

Вариант 2.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 250; б) 757; в) 711,25; г) 914,625; д) 261,78.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1111000_2 ; б) 1111000000_2 ; в) $111101100,0110_2$; г) $100111100,110_2$; д) $1233,5_8$; е) $2B3, F4_{16}$.
3. Сложите числа:
 - а) $101010_2 + 1000010_2$; б) $111101110_2 + 101101000_2$;
 - в) $100100111,001_2 + 100111010,10_2$; г) $607,54_8 + 1620,2_8$; д) $3BF, A_{16} + 313, A_{16}$.
4. Выполните вычитание:
 - а) $100100001_2 - 1011011_2$; б) $111011100_2 - 10010100_2$; в) $1100110110,001_2 - 11111110,01_2$;
 5. Выполните умножение: а) $1100_2 * 1011100_2$; б) $100011_2 * 10101000_2$.

Вариант 3.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 759; б) 265; в) 79,4375; г) 360,25; д) 240,25.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
 - а) 100110_2 ; б) 10001000_2 ; в) $100111001,01_2$; г) $1111010000,001_2$; д) $1461,15_8$; е) $9DA_{16}$.
3. Сложите числа:
 - а) $10010101_2 + 11101001_2$; б) $1001101110_2 + 1101100111_2$;
 - в) $1010000100,1_2 + 11011110,001_2$; г) $674,34_8 + 1205,2_8$; д) $2FE,6_{16} + 3B,4_{16}$.
4. Выполните вычитание:
 - а) $1100110010_2 - 100110110_2$; б) $1110001100_2 - 1000111_2$; в) $11001010,01_2 - 1110001,001_2$.
 5. Выполните умножение: а) $101010_2 * 101100_2$; б) $101001_2 * 11100_2$.

Вариант 4.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 216; б) 336; в) 741,125; г) 712,375; д) 184,14.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1100000110_2 ; б) 1100010_2 ; в) $1011010,001_2$; г) $1010100010,001_2$; д) $1537,22_8$; е) $2D9,8_{16}$.
3. Сложите числа:
 - а) $10111111_2 + 110111001_2$; б) $10111110_2 + 100011100_2$;
 - в) $1101100011,011_2 + 1100011,01_2$; г) $666,2_8 + 1234,24_8$; д) $346,4_{16} + 3F2,6_{16}$.
4. Выполните вычитание:

- а)1010101101₂-110011110₂;б) 1010001111₂- 1001001110₂; в) 1111100100,1101₂ - 101110111,011₂;
5. Выполните умножение:а)101011₂*10011₂; б)101100₂*11001₂

Вариант 5.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:а) 530; б) 266; в) 597,25; г) 300,375; д) 75,57.
- 2.Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 101000111₂; б) 110001001₂; в) 1001101010,01₂;г) 1011110100,01₂; д)1317,75₈;е)2F4,0C₁₆
- 3.Сложите числа:
а) 1100011010₂+ 11101100₂; б) 10111010₂+1010110100₂;
в) 1000110111,011₂-11110001111,001₂; г)1745,5₈+1473,2₈; д) 240,5₁₆+141,4₁₆.
- 4.Выполните вычитание:
а)1100101010₂- 110110010₂;б) 110110100₂ - 110010100₂;
в) 110111111,1₂ - 1100111110,1011₂.
- 5.Выполните умножение:а)1001001₂*11001₂;б)101101₂*1101₂

Вариант б.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:а) 945; б) 85; в) 444,125; г) 989,375; д) 237,73.
- 2.Перевести данные числа в десятичную систему счисления: а) 110001111₂;б) 111010001₂; в) 100110101,1001₂;
г) 1000010,01011₂; д)176,5₈; е)302,04₁₆.
- 3.Сложите числа:
а)1000011101₂+101000010₂;б) 1000000001₂+1000101001₂;
в) 101111011,01₂+1000100,101₂; г) 1532,14₈+730,16₈;
д) ВВ,4₁₆+2F0,6₁₆.
- 4.Выполните вычитание:а) 1000101110₂ - 1111111₂; б) 1011101000₂ - 1001000000₂;
в) 1000101001,1₂- 111110,111₂;
- 5.Выполните умножение:а)111010₂*1100000₂;б)10011,1₂*101₂;

Вариант 7.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:а) 287; б)220; в) 332,1875; г) 652,625; д) 315,21.
- 2.Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 10101000₂; б) 1101100₂; в) 10000010000,01001₂; г) 1110010100,001₂; д)1714,2₈;е)СВ,3₁₆.
- 3.Сложите числа:
а) 1100110₂ + 1011000110₂; б) 1000110₂+1001101111₂;
в) 101001100,101₂+1001001100,01₂; г) 275,2₈+724,2₈;д) 165,6₁₆+3E,B₁₆
- 4.Выполните вычитание:
а) 1011111111₂- 100000011₂;б) 110001110₂- 100001011₂;в) 110010100,01₂ - 1001110,1011₂;
5. Выполните умножение:а) 110000₂ * 1101100₂; б) 1101₂* 11000₂;

Вариант 8.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:а) 485; б) 970; в) 426,375; г) 725,625; д) 169,93.
- 2.Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 10101000₂;б) 101111110₂; в) 1010101,101₂;г) 1111001110,01₂; д) 721,2₈; е)3С9,8₁₆.
- 3.Сложите числа:
а) 1010100111₂ + 11000000₂; б) 1110010010₂-11001011₂;
в)1111111,101₂+101010101,101₂;г)1213,44₈+166,64₈; д)41,4₁₆+3CF,01₁₆.
- 4.Выполните вычитание:
а)1010000000₂- 1000101010₂;б) 1011010101₂- 110011001₂;в)1001001010,11011₂-100111000,01₂;
- 5.Выполните умножение:а) 111011₂ * 100000₂; б) 11101₂*1010₂

Вариант 9.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:а) 639; б) 485; в) 581,25; г) 673,5; д) 296,33.
- 2.Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 1011000011₂; б) 100010111₂; в) 1100101101,1₂;г) 1000000000,01₂; д)1046,4₈; е)388,64₁₆.
- 3.Сложите числа:
а) 1000010100₂ + 1101010101₂;б) 1011001010₂+101011010₂;
в) 110111000,101₂+1101100011,101₂;г) 1430,28+666,38; д) 388,3,6+209,4,6.
- 4.Выполните вычитание:
а)1111100010₂- 101011101₂;б) 1011000100₂-101011 в) 1101111000,1001₂- 1000000,01₂
- 5.Выполните умножение:а) 1111₂ * 10001₂; б) 1110₂ * 1101₂;

Вариант 10.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 618; б) 556; в) 129,25; г) 928,25; д) 155,45.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 1111011011_2 ; б) 1011101101_2 ; в) $1001110110,011_2$; г) $1011110011,10111_2$; д) 675,2₈; е) 94,4₁₆.
3. Сложите числа:
а) $11111010_2 + 10000001011_2$; б) $1011010_2 + 1001111001_2$;
в) $10110110,01_2 + 1001001011,01_2$; г) $1706,34_8 + 650,3_8$; д) $180,4_{16} + 3A6,28_{16}$.
4. Выполните вычитание:
а) $111101101_2 - 101111010_2$; б) $1000110100_2 - 100100111_2$; в) $111111011,01_2 - 100000100,011_2$;
5. Выполните умножение: а) $10011_2 * 110101_2$; б) $11101_2 * 1011_2$.

Вариант 11.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 772; б) 71; в) 284,375; г) 876,5; д) 281,86.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 1000001111_2 ; б) 1010000110_2 ; в) $101100110,011011_2$; г) $100100110,101011_2$; д) 1022,2₈; е) 53,9₁₆
3. Сложите числа:
а) $1100111_2 + 1010111000_2$; б) $1101111010_2 + 1000111100_2$;
в) $1111101110,01_2 + 1110001,011_2$; г) $153,3_8 + 1347,2_8$; д) $E0,2_{16} + 1E0,4_{16}$.
4. Выполните вычитание:
а) $1010101110_2 - 11101001_2$; б) $1000100010_2 - 110101110_2$; в) $1010100011,011_2 - 1000001010,0001_2$
5. Вы полните умножение: а) $1100110_2 * 101111_2$; б) $1272,3_8 * 23,14_8$; в) $48,4_{16} * 5,A_6$.

Вариант 12.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 233; б) 243; в) 830,375; г) 212,5; д) 58,89.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 1001101111_2 ; б) 1000001110_2 ; в) $111110011,011_2$; г) $11010101,1001_2$; д) 1634,5₈; е) $C2,3_{16}$.
3. Сложите числа:
а) $1101111001_2 + 1010010101_2$; б) $1111001001_2 + 100110010_2$;
в) $100110010,011_2 + 110001000,011_2$; г) $1712,14_8 + 710,4_8$; д) $E6,1_{16} + 38C,8_{16}$.
4. Выполните вычитание:
а) $1000001110_2 - 100100001_2$; б) $1101000110_2 - 1001101000_2$; в) $1011001111,01_2 - 110100010,01_2$;
5. Выполните умножение: а) $1000000_2 * 100101_2$; б) $10101_2 * 1101_2$

Вариант 13.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 218; б) 767; в) 894,5; г) 667,125; д) 3,67.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 1111100010_2 ; б) 1000011110_2 ; в) $101100001,011101_2$; г) $1001111001,1_2$; д) 1071,54₈; е) 18B,0C₁₆.
3. Сложите числа:
а) $1000011111_2 + 1111100_2$; б) $1011100011_2 + 111110110_2$;
в) $111111100,1_2 + 1011100100,1_2$; г) $1777,2_8 + 444,1_8$; д) $2EP,3,6 + C7,4_{16}$.
4. Выполните вычитание:
а) $1101000100_2 - 1010101_2$; б) $1110010111_2 - 1011100_2$; в) $1100101111,01_2 - 10010001,01_2$;^s
5. Выполните умножение : а) $100010_2 * 1100110_2$; б) $101101_2 * 1011_2$

Вариант 14.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 898; б) 751; в) 327,375; г) 256,625; д) 184,4.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 101110100_2 ; б) 1111101101_2 ; в) $1110100001,01_2$; г) $1011111010,0001_2$; д) 744,12₈; е) 1EE,C₁₆.
3. Сложите числа:
а) $1001000000_2 + 101010110_2$; б) $11000010_2 + 10011101010_2$ в) $1011101110,1_2 - 111100101,01_2$; г) $2015,1_8 + 727,54_8$; д) $90,8_{16} + EB,8_{16}$.
4. Выполните вычитание:
а) $1010000100_2 - 1000001000_2$; б) $1111110011_2 - 1001101001_2$; в) $101001100,101_2 - 100100101,1_2$;
5. Выполните умножение: а) $1001010_2 * 1001000_2$; б) $11111_2 * 10001_2$.

Вариант 15.

1. Переведите данные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную: а) 557; б) 730; в) 494,25; г) 737,625; д) 165,37.
2. Перевести данные числа в десятичную систему счисления:
а) 101001101_2 ; б) 1110111100_2 ; в) $10000001000,001_2$; г) $1000110110,11011_2$; д) 147,56₈; е) 1CA,3₁₆.
3. Сложите числа:
а) $11001100001_2 + 1001101110_2$; б) $1101010101_2 + 101011001_2$;
в) $101111110,011_2 + 1100101101,101_2$; г) $1771,2_8 + 300,5_8$; д) $2B2,8_{16} + E4,B_{16}$.

4. Выполните вычитание:

а) $111100000_2 - 111101000_2$; б) $1100110111_2 - 1001110000_2$; в) $1000011111100,11_2 - 10000111,01_2$;

5. Выполните умножение: а) $1011100_2 * 101000_2$; б) $100010_2 * 10101_2$.

Практическое занятие №2

«Выполнение операций над числами в естественной и нормальной формах»

Цель и задачи занятия:

Учебная: Научить представлять числа в естественной и нормальной форме..

Воспитательная: . Сформировать познавательную потребность.

Развивающая: Развитие логического мышления.

Основные методы, применяемые на занятии: объяснение нового материала, обсуждение.

Обеспечение занятия: наглядные пособия, доска, мел,

Литература: Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем»: Учебник.-М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.-512с.:ил

Теоретический материал

Во всех языках программирования *нормальная форма* чисел записывается как *форма с порядком*. Этот формат называется также *экспоненциальным*.

Например, число 91,02 после нормирования запишется как $0,9102 \cdot 10^2$. В формате с порядком оно примет вид 0,9102E02. Здесь E – символ десятичной системы счисления, 02 – порядок.

Число -2063 в формате с порядком примет вид -0,2063E04, а число 0,0057 запишется как 0,57E-02 (так как в нормализованной форме оно равно $0,57 \cdot 10^{-2}$, перед порядком обязателен знак минус).

В качестве примера рассмотрим перевод еще нескольких чисел в научный формат.

Число Нормальная форма Научный формат

169,3	$0,1693 \cdot 10^3$	0,16936E03
-27,8	$-0,278 \cdot 10^2$	-0,278E02
0,0017	$0,17 \cdot 10^{-2}$	0,17E-02
-0,0008	$-0,8 \cdot 10^{-3}$	-0,8E-03

Задания для самостоятельной работы.

Записать числа в форме с плавающей запятой и в научном формате

№ варианта	1 задание	2 задание	3 задание
1.	217,934	0,005689	145893
2.	10,0105	0,01005	1258
3.	523,14598	0,000654	65142
4.	256,0148	0,0123456	36841
5.	69,00035	0,0006958	25987
6.	897,12501	0,00365	1594
7.	100,0058	0,00009	358741
8.	208,030001	0,0001005	65472
9.	900,000009	0,00060002	951473
10.	351,0888	0,000200004	25846
11.	7,0009	0,0000901	62584
12.	10000,05	0,0004002	358149
13.	690,0562	0,00006001	259713
14.	36,0258	0,0008001	246873
15.	30000,022	0,090001	91375

Практическое занятие №3

«Выполнение арифметических действий в компьютерном представлении»

Цель и задачи занятия:

Учебная: -Познакомить с алгебраическим представлением двоичных чисел.

-Научить представлять числа в прямом, обратном и дополнительном кодах

-Научить выполнять арифметические операции с числами в компьютерном представлении.

Воспитательная: . Сформировать познавательную потребность.

Развивающая: Развитие логического мышления.

Основные методы, применяемые на занятии: объяснение материала, обсуждение, работа по алгоритму.

Обеспечение занятия: наглядные пособия, доска, мел,

Литература: Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов-4-е изд.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2007.-511с.

Теоретический материал

Прямой код.

Прямой код числа в двоичной системе счисления совпадает с записью самого числа в двоичной системе счисления. Значение знакового разряда для положительных чисел равно 0, для отрицательных чисел - 1. Знаковым разрядом обычно является крайний разряд в разрядной сетке.

Обратный код.

Обратный код для положительного числа в двоичной системе счисления совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Дополнительный код.

Дополнительный код положительного числа в двоичной системе счисления совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

Для получения дополнительного кода отрицательного числа можно использовать довольно простой алгоритм:

1. Модуль числа записать прямым кодом в двоичных разрядах;
2. Получить обратный код числа, для этого значения всех бит инвертировать (все единицы заменить на нули и все нули заменить на единицы);
3. К полученному обратному коду прибавить единицу

Пример. Выполнить арифметическое действие $3000_{10} - 5000_{10}$ в 16-разрядном компьютерном представлении.

Представим положительное число в прямом, а отрицательное число в дополнительном коде:

Десятичное число	Прямой код	Обратный код	Дополнительный код
3000	0000101110111000		
-5000	0001001110001000	1110110001110111	+1110110001110111 0000000000000001 1110110001111000

Сложим прямой код положительного числа с дополнительным кодом отрицательного числа.

Получим результат в дополнительном коде:

3000-5000			1111100000110000
-----------	--	--	------------------

Переведем полученный дополнительный код в десятичное число:

- 1) инвертируем дополнительный код: 0000011111001111;
- 2) прибавим к полученному коду 1 и получим модуль отрицательного числа:

$$\begin{array}{r}
 +0000011111001111 \\
 0000000000000001 \\
 \hline
 0000011111010000
 \end{array}$$

- 3) переведем в десятичное число и припишем знак отрицательного числа: -2000.

Задания по вариантам

Задание 1. Записать отрицательные десятичные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах в шестнадцатиразрядном представлении.

Задание 2. Выполнить арифметические действия в шестнадцатиразрядном компьютерном представлении.

№ варианта	1 задание	2 задание
1. 1	-141	25-105
2.	-250	60-140
3.	-300	100-180
4.	-150	80-160
5.	-400	200-300
6.	-350	150-250
7.	-200	120-200
8.	-450	175-275
9.	-500	350-430
10.	-550	115-195
11.	-280	300-400
12.	-190	90-190
13.	-330	320-400
14.	-370	145-225
15.	-421	500-580

Практическое занятие №4.

«Измерение количества символьной информации»

Цель и задачи занятия:

Учебная: Познакомить с различными способами кодировки символьной информации.

Научиться определять, какой объём памяти занимает данная текстовая информация.

Воспитательная: Сформировать познавательную потребность.

Развивающая: Развитие логического мышления.

Основные методы, применяемые на занятии: объяснение, обсуждение.

Обеспечение занятия: наглядные пособия, доска, мел,

Литература: Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем»: Учебник. -М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.-512с.:ил.-

Теоретический материал

Количество информации i , содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из N равновероятных событий, определяется из решения показательного уравнения: $2^i = N$.

N — количество возможных событий (неопределённость знаний), i — количество информации в сообщении о том, что произошло одно из N событий.

Мощность алфавита — полное число символов алфавита (N). Каждый символ несёт i бит информации; число i можно определить из уравнения: $2^i = N$.

Количество информации, содержащееся в символьном сообщении, равно $K \times i$, где K — число символов в тексте сообщения а i — информационный вес символа, который находится из уравнения $2^i = N$, где N — мощность используемого алфавита.

Пример 1

Какое количество информации в сообщении из 10 символов, записанном буквами из 32-символьного алфавита?

Дано:	Решение
$N=32$; $k=10$.	1. Определим информационную ёмкость одного символа. $2^i = N$;
Найти: $I = ?$	$2^i = 32$; $2^i = 2^5$;
	2. Определим количество информации в сообщении. $I = k * I = 10 * 5 = 50$ (бит).
Ответ. В сообщении содержится 50 бит информации.	

Задания по вариантам

Задание 1. Решите задачу, используя вероятностный подход.

Вариант	Задание
1	<p>1. Сообщение о том, что книга находится на 8 стеллаже, содержит 6 бит информации. Сколько стеллажей в библиотеке?</p> <p>2. Сколько информации несет сообщение о том, что Вам достался билет №16 из 64 возможных?</p>
2	<p>1. Температура воздуха в средней полосе колеблется в диапазоне от -28 до 35°C. Какой объем (в байтах) будет занимать информация о дневной температуре в определенном месте в течение года, если измерения проводились один раз в день с точностью до градуса?</p> <p>2. Сколько информации несет сообщение о том, что Ваш друг живет на 8 этаже 16-тиэтажного дома?</p>
3	<p>1. Алфавит некоторого племени содержит 128 символов. Какой объем информации несет каждая буква алфавита?</p> <p>2. Сколько информации несет сообщение о том, что Ваш ребенок вытащил синий карандаш из коробки, где лежало 16 карандашей?</p>
4	<p>1. Сколько бит потребуется, чтобы закодировать графическую информацию о 512 оттенках?</p> <p>2. Какое количество информации несет сообщение, что встреча состоится в сентябре?</p>
5	<p>1. Монитор позволяет получить на экране 16777216 цветов. Какой объем памяти в байтах занимает 1 пиксель?</p> <p>2. Сообщение о том, что Вы едете в вагоне поезда №5, несет 4 бита информации. Сколько вагонов в поезде?</p>
6	<p>1. Какое количество информации несет сообщение, что встреча состоится в январе?</p> <p>2. Сколько информации несет сообщение о том, что Ваш ребенок вытащил синий карандаш из коробки, где лежало 16 карандашей?</p>
7	<p>1. Сколько информации несет сообщение о том, что Вам достался билет №8 из 32 возможных?</p> <p>2. Какое количество информации несет каждое двузначное число?</p>
8	<p>1. Сообщение о том, что Ваш друг живет на 4 этаже, содержит 3 бит информации? Сколько этажей в доме?</p> <p>2. При вытаскивании красного шарика из барабана Вы получили 8 бит информации. Сколько шариков было в барабане?</p>
9	<p>1. При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 8 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?</p> <p>2. Какое количество информации несет каждое двузначное число?</p>
10	<p>1. При вытаскивании шарика с номером 5 из барабана Вы получили 10 бит информации. Сколько шариков было в барабане?</p> <p>2. Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 284 до 511 ?</p>
11	<p>1. В мешке находилось 1024 одинаковых золотых монеты. Какой объем информации вы получили, когда узнали, что вытащили одну монету?</p> <p>2. Сообщение о том, что Петр живет на 3 этаже, несет 3 бита информации. Сколько этажей в доме?</p>
12	<p>1. Некоторый механизм может выполнять 16 операций. Сколько информации занимает каждая операция?</p> <p>2. Сообщение о том, что книга находится на 6 стеллаже, содержит 5 бит информации. Сколько стеллажей в библиотеке?</p>
13	<p>1. Некоторый алфавит содержит 64 символа. Какое количество информации несет каждая буква алфавита?</p> <p>2. Какое количество информации Вы получили, когда угадали число из 128 возможных?</p>
14	<p>1. Сколько бит потребуется, чтобы закодировать графическую информацию о 1024 оттенках?</p> <p>2. При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?</p>

15	<p>1. Сколько информации несет сообщение о том, что Вам достался билет №1 из 32 возможных?</p> <p>2. При вытаскивании желтого шарика из барабана Вы получили 4 бита информации. Сколько шариков было в барабане?</p>
----	--

Задание №2 Решите задачу, используя алфавитный подход. (Примечание: укажите автора книги и название.)
 Рассчитайте количество информации, содержащееся в:

Вариант	Задание
1.	Сказке А.С.Пушкина «Сказка о золотом петушке»
2.	Романе Л.Н.Толстого «Война и мир» (1 том)
3.	Романе Ф.М.Достоевского «Преступление и наказание»
4.	Повести А.С.Пушкина «Капитанская дочка»
5.	Романе И.С. Тургенева «Отцы и дети»
6.	Романе М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита»
7.	Повести Н.В. Гоголя «Тарас Бульба»
8.	Романе Н.Г. Чернышевского «Что делать?»
9.	Романе Л.Н.Толстого «Анна Каренина»
10.	Романе В.В. Быкова «Обелиск»
11.	Романе М. Горького «Мать»
12.	Романе А. Фадеева «Разгром»
13.	Романе М.А. Шолохова «Тихий Дон»
14.	Романе М.А. Шолохова «Поднятая целина»
15.	Романе М.Ю. Лермонтова «Герой нашего времени»
16.	Романе И.А. Гончарова «Обломов»
17.	Романе Д.А.Фурманова «Чапаев»
18.	Романе Ю.В. Бондарева «Батальоны просят огня»
19.	Повести Б. Васильева «А зори здесь тихие»

Практическое занятие №5 «Измерение количества графической информации»

Цель и задачи занятия:

Учебная: Изучить понятия разрешающая способность экрана, глубина кодирования.

Научиться определять, какой объём памяти занимает данное изображение в памяти.

Воспитательная: Сформировать познавательную потребность.

Развивающая: Развитие логического мышления.

Основные методы, применяемые на занятии: объяснение, обсуждение.

Обеспечение занятия: наглядные пособия, доска, мел,

Литература:

Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем»: Учебник.-М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.-512с.:ил.-

Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов-4-е изд.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.-511с.

Теоретический материал

Графические изображения, хранящиеся в аналоговой форме на бумаге, фото- и т.д., могут быть преобразованы в цифровой компьютерный формат путем пространственной дискретизации. Это реализуется путем сканирования, результатом которого является растровое изображение. Растровое изображение состоит из отдельных точек (пикселей), каждая из которых может иметь свой цвет.

Качество растрового изображения определяется его разрешением (количеством точек по вертикали и по горизонтали) и используемой палитрой цветов (16, 256, 65536 цветов и более). Из формулы Хартли $I = \log_2 N$, где I – количество информации, N – количество возможных равновероятных событий, можно определить, какое количество бит информации необходимо выделить для хранения цвета точки (глубину цвета) для каждой палитры цветов.

Пример 1: Определить глубину цвета в графическом режиме *TrueColor*, в котором палитра состоит из более чем 4 миллиардов (4294967296) цветов.

Решение: $I = \log_2 4294967296 = 32$ бита.

В современных компьютерах используются различные графические режимы экрана монитора, каждый из которых характеризуется разрешающей способностью и глубиной цвета. Для реализации каждого графического режима требуется определенный объём видеопамяти компьютера.

Важнейшими характеристиками монитора являются размеры его экрана, которые задаются величиной его диагонали в дюймах (15", 17", 21" и так далее) и размером точки экрана (0,25 мм или 0,28 мм), а разрешающая способность экрана монитора задается количеством точек по вертикали и горизонтали (640 x 480, 800 x 600 и так далее). Следовательно, для каждого монитора существует физически максимально возможная разрешающая способность экрана.

Пример 2: Определить максимально возможную разрешающую способность экрана для монитора с диагональю 15" и размером точки экрана 0,28 мм.

Решение: Выразим размер диагонали в сантиметрах: $2,54 \text{ см} \cdot 15 = 38,1 \text{ см}$.

Определим соотношение между высотой и шириной экрана для режима 1024 x 768 точек: $768 : 1024 = 0,75$.

Определим ширину экрана. Пусть ширина экрана равна L , тогда высота равна $0,75L$. По теореме Пифагора имеем: $L^2 + (0,75)L^2 = 38,1^2$,

$$1,5625L^2 = 1451,61,$$

$$L^2 \approx 929, \Rightarrow L \approx 30,5 \text{ см}.$$

Количество точек по ширине экрана равно: $305 \text{ мм} : 0,28 \text{ мм} = 1089$.

Максимально возможным разрешением экрана монитора является 1024 x 768.

Установка графического режима экрана монитора

1. Выполнить команду *Настройка* → *Панель управления* → *Экран* или щелкнуть по индикатору монитора на *панели задач*.
2. На появившейся диалоговой панели *Свойства: Экран* выбрать вкладку *Настройка*.
3. С помощью раскрывающегося списка *Цветовая палитра* выбрать глубину цвета.
4. С помощью ползунка *Область экрана* выбрать разрешение экрана.

Цветное растровое изображение формируется в соответствии с цветовой моделью RGB, в которой тремя базовыми цветами являются Red (красный), Green (зеленый) и Blue (синий). В режиме *TrueColor (24 бита)* интенсивность каждого цвета задается 8-битным двоичным кодом, который

часто для удобства выражают в шестнадцатеричной системе счисления. В этом случае используется следующий формат записи RRGGBB.

Задания для самостоятельного выполнения

1. В процессе преобразования растрового изображения количество цветов уменьшилось с 65 536 до 16. Во сколько уменьшился его информационный объём.
2. Черно-белое (без градаций серого) растровое изображение имеет размер 10 x 10 точек. Какой информационный объём имеет изображение?
3. Цветное (с палитрой из 256 цветов) растровое изображение имеет размер 10 x 10 точек. Какой информационный объём имеет изображение?
4. Сканируется цветное изображение размером 10x10 см. Разрешающая способность сканера - 1200x1200 dpi, глубина цвета - 24 бита. Какой информационный объём будет иметь графический файл?
5. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 4, 8, 16, 24, 32 бита.
6. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов увеличилось с 16 до 42 949 67 296. Во сколько раз увеличился объём, занимаемый им в памяти?
7. 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?
8. Для хранения изображения размером 64 × 32 точек выделено 64Кбайт памяти. Определите, какое максимальное число цветов допустимо использовать в этом случае.
9. Определить соотношение между высотой и шириной экрана монитора для различных графических режимов. Различается ли это соотношение для различных режимов?
а) 640×480; б) 800×600; в) 1024×768; а) 1152×864; а) 1280×1024.
10. Определить максимально возможную разрешающую способность экрана для монитора с диагональю 17 дюймов и размером точки экрана 0,25 мм.
11. Определите требуемый объём видеопамати для различных графических режимов экрана монитора. Заполните таблицу.

Разрешающая способность экрана	Глубина цвета (бит на точку)				
	4	8	16	24	32
640 на 480					
800 на 600					
1024 на 768					
1280 на 1024					

12. Достаточно ли видеопамати объемом 256 Кбайт для работы монитора в режиме 640 × 480 и палитрой из 16 цветов?
13. Какие графические режимы работы монитора может обеспечить видеопамать объемом в 1 Мбайт?
14. Сканируется цветное изображение стандартного размера А4 (21×29,7 см). Разрешающая способность сканера 1200 dpi и глубина цвета 24 бита. Какой информационный объём будет иметь полученный графический файл.

Практическое занятие №6 Измерение количества звуковой информации

Цель и задачи занятия:

Учебная: Изучить понятия пространственная дискретизацию, глубина кодирования.

✓ Научиться определять, какой объем памяти занимает аудиофайл.

Воспитательная: Сформировать познавательную потребность.

Развивающая: Развитии логического мышления.

Основные методы, применяемые на занятии: объяснение нового материала, обсуждение.

Обеспечение занятия: наглядные пособия, доска, мел,

Литература: Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем»: Учебник.-М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.-512с.:ил.-

Теоретический материал

В аналоговой форме звук представляет собой волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. При преобразовании звука в цифровую форму производится временная дискретизация, при которой в определенные моменты времени амплитуда звуковой волны измеряется и квантуется, то есть ей присваивается определенное значение из некоторого фиксированного набора. Данный метод называется еще импульсно-кодовой модуляцией PCM (PulseCodeModulation).

Преобразование непрерывной звуковой волны в последовательность звуковых импульсов различной амплитуды производится с помощью аналого-цифрового преобразователя, размещенного на звуковой плате. 16-битные звуковые карты обеспечивают возможность кодирования 65536 различных уровней громкости или 16-битную глубину кодирования. Качество кодирования звука зависит и от частоты дискретизации – количества измерений уровня сигнала в единицу времени. Эта величина может принимать значения от 8 до 48 кГц.

Пример 1: Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если «глубина» кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц.

Решение: Информационный объем звукового файла длительностью в 1 секунду равен:

$$16 \text{ бит} \cdot 48000 \cdot 2 = 1536000 \text{ бит} = 187,5 \text{ Кбайт.}$$

Информационный объем звукового файла длительностью 1 минута равен:

$$187,5 \text{ Кбайт} / \text{с} \cdot 60 \text{ с} \approx 11 \text{ Мбайт.}$$

Задания по вариантам

№ варианта	Задачи
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет две минуты частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит. 2. Определите частоту дискретизации, если известно, что при 16-битном кодировании объем моноаудиофайла длительностью звучания в 10 сек. равен 940 Кбайт. 3. Одна минута записи цифрового аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы — 8. С какой частотой дискретизации записан звук?
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объем свободной памяти на диске — 5,25 Мб, разрядность звуковой платы — 16. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц? 2. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин, если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16 бит и 8 кГц. 3. Оцените информационный объем звукового файла длительностью 1 час, частота дискретизации 8 000 измерений в секунду, глубина кодирования 8 бит, моно
3.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одна минута записи цифрового аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы - 8. С какой частотой дискретизации записан звук? 2. Оцените информационный объем стереоаудиофайла длительностью звучания 1 мин, если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16 бит и 24 кГц. 3. Объем свободной памяти на диске — 2,6 Мб, разрядность звуковой платы — 8. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц?
4.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой объем памяти требуется для хранения цифрового аудиофайла с записью звука

	<p>высокого качества при условии, что время звучания составляет 3 минуты?</p> <p>2. Рассчитайте время звучания стереоаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 6300 Кбайт.</p> <p>3. Определите качество звука (качество радиотрансляции, среднее качество, качество аудио-CD) если известно, что объем моноаудиофайла длительностью звучания в 10 сек. равен: а) 940 Кбайт; б) 157 Кбайт.</p>
5.	<p>1. Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,1 Мб. Частота дискретизации — 22 050 Гц. Определите глубину кодирования?</p> <p>2. Определите частоту дискретизации, если известно, что при 16-битном кодировании объем стереоаудиофайла длительностью звучания в 10 сек. равен 157 Кбайт.</p> <p>3. Оцените информационный объем звукового файла длительностью 10 секунд, частота дискретизации 24 000 измерений в секунду, глубина кодирования 24 бит, стерео</p>
6.	<p>1. Объем свободной памяти на диске — 0,1 Гб, разрядность звуковой платы — 16. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 44 100 Гц?</p> <p>2. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 2 мин, если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 8 бит и 22,050 кГц.</p> <p>3. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 700 Кбайт</p>
7.	<p>1. Определить размер (в байтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 8 битов.</p> <p>2. Определите частоту дискретизации, если известно, что при 8-битном кодировании объем моноаудиофайла длительностью звучания в 30 сек. равен 210 Кбайт.</p> <p>3. Цифровой аудиофайл содержит запись звука низкого качества (звук мрачный и приглушенный). Какова длительность звучания файла, если его объем составляет 1300 Кб?</p>
8.	<p>1. Объем свободной памяти на диске - 0,01 Гб, разрядность звуковой платы - 16. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 44100 Гц.</p> <p>2. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин, если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16 бит и 8 кГц.</p> <p>3. В распоряжении пользователя имеется память объемом 5,2 Мб. Необходимо записать цифровой аудиофайл с длительностью звучания 2 минуты. Какой должна быть частота дискретизации?</p>
9.	<p>1. Определить размер (в байтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 1 минута при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 4 бит. Файл сжатию не подвержен.</p> <p>2. Определите частоту дискретизации, если известно, что при 16-битном кодировании объем моноаудиофайла длительностью звучания в 10 сек. равен 940 Кбайт.</p> <p>3. Определить объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 5 минут частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 32 бит.</p>
10.	<p>1. В распоряжении пользователя имеется память объемом 2,6 Мб. Необходимо записать цифровой аудиофайл с длительностью звучания 1 минута. Какой должна быть частота дискретизации и разрядность?</p> <p>2. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 700 Кбайт.</p> <p>3. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 2 мин., если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 8бит и 22,050 кГц.</p>
11.	<p>1. Объем свободной памяти на диске — 5,25 Мб, разрядность звуковой платы — 16. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц?</p> <p>2. . Рассчитайте время звучания стереоаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 6300 Кбайт.</p> <p>3. Вычислить, сколько байт информации занимает на компакт-диске одна секунда стереозаписи (частота 44032 Гц, 16 бит на значение). Сколько занимает одна минута? Какова максимальная емкость диска (считая максимальную длительность равной 80</p>

	минутам)?
12.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одна минута записи цифрового аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы — 8. С какой частотой дискретизации записан звук? 2. Оцените информационный объем стереоаудиофайла длительностью звучания 1 мин, если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16 бит и 24 кГц. 3. Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если «глубина» кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц.
13.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин. если "глубина" кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: а) 16 бит и 8 кГц; б) 16 бит и 24 кГц. 2. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 700 Кбайт. 3. Цифровой аудиофайл содержит запись звука низкого качества (звук мрачный и приглушенный). Какова длительность звучания файла, если его объем составляет 650 Кб?
14.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если "глубина" кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц. 2. Определите частоту дискретизации, если известно, что при 16-битном кодировании объем стереоаудиофайла длительностью звучания в 10 сек. равен 157 Кбайт. 3. Оцените информационный объем звукового файла длительностью 10 секунд, частота дискретизации 48 000 измерений в секунду, глубина кодирования 16 бит, стерео
15.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен: а) 700 Кбайт; б) 6300 Кбайт 2. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 2 мин, если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 8 бит и 22,050 кГц. 3. Цифровой аудиофайл содержит запись звука низкого качества (звук мрачный и приглушенный). Какова длительность звучания файла, если его объем составляет 650 Кб?

РАЗДЕЛ 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»

для студентов III курса дневного отделения

специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах»

Введение

Лабораторное занятие это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких лабораторных работ. Они составляют важную часть профессиональной практической подготовки специалистов.

Цели выполнения практических работ:

- закрепление знаний по теоретическим основам архитектуры компьютерных систем;
- получение практических навыков работы на компьютерах, отладки и тестирования программ.

Для проведения лабораторных работ учебная группа делится на две подгруппы.

После выполнения лабораторной работы и собеседования по ней с преподавателем студенту выставляется зачет.

При отборе содержания, предлагаемых в пособии лабораторных занятий, преподаватель руководствовался квалификационными требованиями к выпускнику специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах». Анализ требований и содержания учебной дисциплины позволил выявить умения, овладение которыми возможно в ходе изучения учебного материала по дисциплине «Архитектура компьютерных систем»:

- выбирать рациональную конфигурацию оборудования в соответствии с решаемой задачей;
- обеспечивать совместимость аппаратных и программных средств ВТ;

Содержанием лабораторных занятий по дисциплине является: моделирование систем, проектирование архитектуры ЭВМ, работа с использованием вычислительной техники.

Содержание лабораторных занятий охватывает круг профессиональных умений, на формирование которых ориентированна данная дисциплина.

Лабораторные занятия носят как репродуктивный, так и исследовательский характер, Это позволяет обеспечить высокий уровень познавательной деятельности студентов.

Формы организации занятий могут быть различны, но одним из важнейший условий эффективной учебной деятельности на лабораторных занятиях является организация ее на основе индивидуальной работы и работы в малых группах.

В данном пособии предложены методические указания по проведению лабораторных занятий, сделаны приложения, которые необходимы для выполнения заданий.

Лабораторное занятие №1

Изучение работы логических схем: вентили, схемы НЕ-И и НЕ-ИЛИ

Цель работы: знакомство с программой OrCAD и изучение работы логических схем.

Теоретический материал

Логические элементы программного средства OrCAD соответствуют операциям булевой алгебры.

- ✓ Логический элемент «не» соответствует логической операции – инверсия (рис.1). В булевой алгебре эта операция обозначается « $\bar{}$ ». Таблица истинности логического элемента «не» представлена в табл. 1.
- ✓ Логический элемент «и» соответствует логической операции – конъюнкция (рис.2). В булевой алгебре эта операция обозначается « \wedge ». Таблица истинности логического элемента «и» представлена в табл. 2.
- ✓ Логический элемент «или» соответствует логической операции – дизъюнкция (рис.3). В булевой алгебре эта операция обозначается « \vee ». Таблица истинности логического элемента «или» представлена в табл. 3.

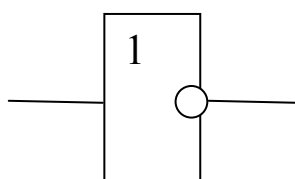


Рис.1. Схематичное представление логического элемента «не»

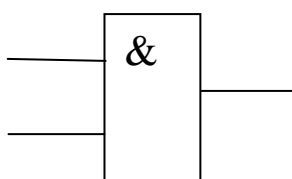


Рис.2. Схематичное представление логического элемента «и»

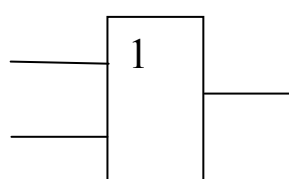


Рис.3. Схематичное представление логического элемента «или»

Таблица 1

X	Y
0	1
1	0

Таблица 2

x ₁	x ₂	y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Таблица 3

x ₁	x ₂	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Описание панели инструментов для создания схемы устройства

№	Команда	Описание
1	Select	Режим выбора объектов
2	Part	выбор в библиотеке компонента для размещения его символа на схеме
3	Wire	Рисование электрических цепей. При нажатии кнопки Shift возможен ввод не ортогональных цепей
4	Net Alias	Размещение псевдонимов (дополнительных имен) цепей и шин
5	Bus	Изображение шины (линии групповой связи)
6	Junction	Нанесение точки электрического соединения двух цепей
7	Bus Entry	Нанесение отводов шины, расположенных под углом 45°
8	Power	Размещение символов выводов источников питания и заземления
9	Ground	Размещение символов выводов источников питания и заземления
10	Hierarchical Block	Размещение иерархических блоков
11	Hierarchical Port	Размещение портов иерархических блоков
12	Hierarchical Pin	Размещение выводов иерархических блоков

13	Off-Page Connector	Размещение символов соединителей страниц
14	No Connect	Подключение к выводу компонента символа отсутствия соединений
15	Line	Рисование линии
16	Polyline	Рисование по линии
17	Rectangle	Рисование прямоугольника
18	Ellipse	Рисование эллипса/окружности
19	Arc	Рисование дуги
20	Text	Размещение одной или нескольких строк текста с указанием его размера, цвета, ориентации и шрифта

Состав пиктограмм для моделирования схемы проектируемого устройства приведен на рис.1, а описание команд приведено в табл. .



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Рис.1. Состав пиктограмм панели инструментов для моделирования схемы устройства

Таблица Описание панели инструментов для моделирования схемы устройства

№	Команда	Описание
1	New Simulation Profile	Создание нового файла задания на моделирование
2	Edit Simulation Setting	Редактирование задания на моделирование
3	Run PSpice	Запуск программы PSpice на моделирование
4	View Simulation Result	Просмотр графических результатов моделирования
5	Voltage/Level Marker	Простановка маркера напряжения/логического I уровня
6	Voltage Differential Markers	Простановка маркера тока
7	Current Marker	Простановка двух маркеров разности напряжений
8	Enable Bias Voltage Display	Отображение на схеме узловых напряжений в рабочей точке
9	Toggle Voltage On Selected	Показать/удалить значение потенциала по постоянному току выбранной цепи
10	Enable Bias Current Display	Отображение на схеме токов ветвей в рабочей точке
11	Toggle Current On Selected Part/Port	Показать/удалить значение постоянного тока выбранного вывода компонента

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В данной лабораторной работе необходимо смоделировать с помощью программы OrCAD Capture 9.2 электронно-логическую схему, соответствующую заданному логическому выражению. Рассмотрим порядок выполнения работы на примере логического выражения $Y = (\bar{X}_1 \wedge X_2) \vee (X_3 \vee X_4)$.

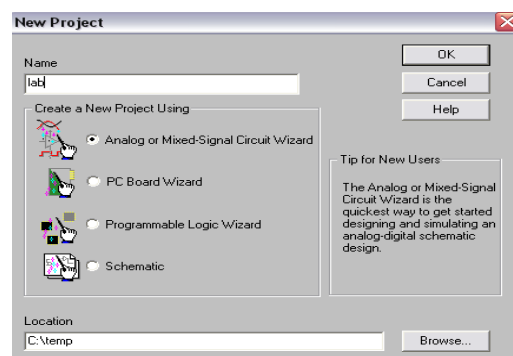
1. Открыть программу OrCAD.

2. Создать новый проект.

2.1. File->New->Project.

2.2. В графе Name назвать проект буквами латинского алфавита.

2.3. Выбрать тип проекта «Analog or Mixed-Signal Circuit Wizard» (для создания аналоговых, цифровых или смешанных аналого-цифровых устройств, моделируемых с помощью программы PSpice A/D).



2.4. В графе Location указать путь к папке c:\temp и нажать “OK”(рис.2). Рис.2. Окно создания нового проекта

2.5. Выбрать «Createblank» и нажать «OK», получим рабочее поле.

3. Создать схему для логического выражения $Y = (\overline{X1} \wedge X2) \vee (X3 \vee \overline{X4})$.

3.1. Выбрать элементы, которые соответствуют операциям булевой алгебры, встречающимся в заданном выражении, т.е. элементы И, ИЛИ, НЕ из библиотеки Logic (Place>Part>Logic)(рис.3).

3.2. Соединить элементы, используя команду (Place->Wire).

3.3. Подать на выходы питание (Place->Part->Source->Stim1). Рис.3. Окно выбора элементов

3.4. Получить схему изображенную на рисунке 4.

4. Подать на выходы сигналы.

4.1. Щелкнуть два раза левой клавишей мыши на источник питания.

4.2. Подать сигналы в каждый момент времени (рис.5).

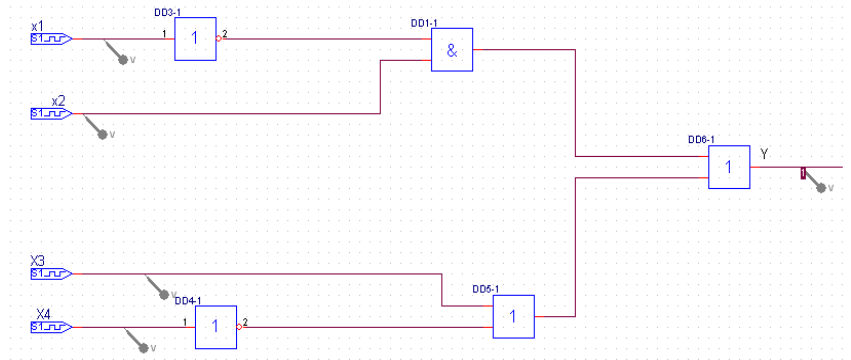
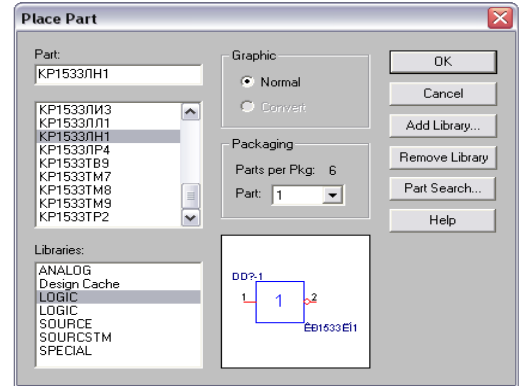


Рис.4. Электронно-логическая схема

	Color	COMMAND1	COMMAND10	COMMAND11	COMMAND12	COMMAND13	COMMAND14	COMMAND15	COMMAND16	COMMAND2
SCHEMATIC1 : PAGE1 : DSTIM1	Default	0s 0	9s 1	10s 1	11s 1	12s 1	13s 1	14s 1	15s 1	1s 0

Рис.5. Сигналы в каждый момент времени

4.3. Установить время работы схемы равное 20 секундам (PSpice>New Simulation Profile >Run to time=20s) (рис.6).

5. Подключить ко входам и выходам вольтметры с помощью команды панели управления Voltage/Level Marker.

6. Получить временную диаграмму (PSpice>Run) (рис.7).

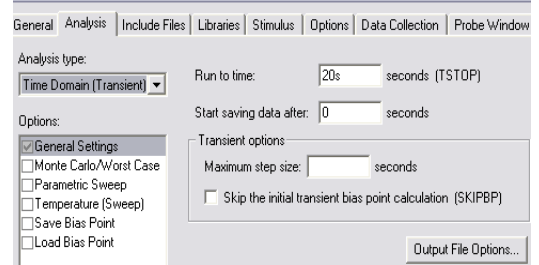


Рис.6. Окно установки времени работы схемы

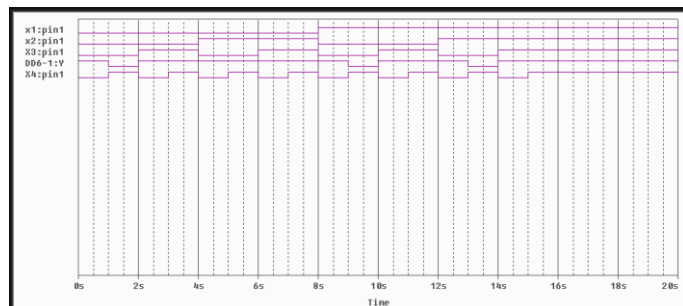


Рис.7. Временная диаграмма

7. Проанализировать полученные результаты.

8. Оформить отчет, который должен содержать:

8.1. Наименование ЛР.

8.2. Цель работы с указанием конкретного задания.

8.3. Теоретическое содержание, включающее краткое описание программного пакета OrCAD, схемы логических элементов, их таблицы истинности.

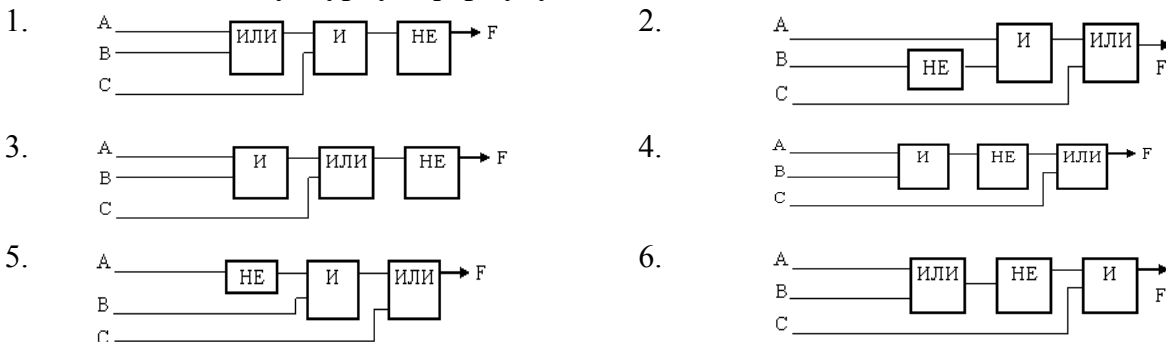
8.4. Порядок выполнения работы.

- 8.5. Электронно-логическую схему заданного выражения.
- 8.6. Временную диаграмму полученной схемы.
- 8.7. Выводы по данной лабораторной работе.

Варианты заданий к лабораторной работе

Вариант	Задание	Вариант	Задание
1	$(\bar{x}_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \vee \bar{x}_4) \wedge x_5$	16	$(\bar{x}_1 \wedge x_2) \vee x_3 \wedge (\bar{x}_4 \vee x_5)$
2	$(\bar{x}_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \vee \bar{x}_4) \wedge \bar{x}_5$	17	$(\bar{x}_1 \wedge x_2) \vee x_3 \wedge (\bar{x}_4 \vee \bar{x}_5)$
3	$(x_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \vee x_4) \wedge x_5$	18	$(x_1 \wedge x_2) \vee x_3 \wedge (x_4 \vee x_5)$
4	$(x_1 \wedge \bar{x}_2) \vee (x_3 \vee x_4) \wedge \bar{x}_5$	19	$(x_1 \wedge \bar{x}_2) \vee x_3 \wedge (\bar{x}_4 \vee \bar{x}_5)$
5	$(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2) \vee (x_3 \vee \bar{x}_4) \vee x_5$	20	$(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2) \vee x_3 \wedge (\bar{x}_4 \vee x_5)$
6	$(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2) \vee (x_3 \vee \bar{x}_4) \wedge \bar{x}_5$	21	$(\bar{x}_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \wedge \bar{x}_4) \vee x_5$
7	$(x_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \vee x_4) \wedge x_5$	22	$(\bar{x}_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \wedge \bar{x}_4) \vee \bar{x}_5$
8	$(x_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \vee x_4) \wedge \bar{x}_5$	23	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge (\bar{x}_3 \wedge x_4) \vee x_5$
9	$(x_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \vee x_4) \wedge x_5$	24	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge (\bar{x}_3 \wedge x_4) \vee \bar{x}_5$
10	$(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2) \vee (x_3 \vee x_4) \wedge x_5$	25	$(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2) \wedge (\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_4) \wedge x_5$
11	$(\bar{x}_1 \vee x_2) \wedge x_3 \vee (\bar{x}_4 \wedge x_5)$	26	$(\bar{x}_1 \vee x_2) \wedge (\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_4) \vee \bar{x}_5$
12	$(\bar{x}_1 \vee x_2) \wedge x_3 \vee (\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_5)$	27	$(x_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \wedge x_4) \wedge x_5$
13	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_3 \vee (x_4 \wedge x_5)$	28	$(x_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \wedge x_4) \vee \bar{x}_5$
14	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_3 \vee (x_4 \wedge \bar{x}_5)$	29	$(x_1 \vee x_2) \wedge (\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_4) \vee x_5$
15	$(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_3 \vee (x_4 \wedge \bar{x}_5)$	30	$(\bar{x}_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \wedge x_4) \vee x_5$

Задание 2 Записать структурную формулу для логической схемы



5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего используется программный пакет OrCAD?
2. Какие существуют программы, аналогичные OrCAD?
3. Назвать модули программы OrCAD и их предназначение.
4. Какие команды и панели инструментов использовались в данной лабораторной работе?
5. Опишите принцип работы, обозначение, временные диаграммы логических элементов «и», «или», «не».

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем: учебник для вузов/ Б.Я. Цилькер, С.А Орлов. – СПб.: Питер, 2006 – 668 с.
2. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник для вузов. 2-е изд/ В.Л. Бройдо. – СПб.: Питер, 2005. – 703 с.
3. Разевиг В.Д. Система проектирования OrCAD 9.2: учебник/ В.Д. Разевиг. – Солон-Р, 2003. – 528с.

Лабораторная работа № 2 «Подключение и настройка периферийных устройств»

Цель лабораторной работы:– Изучение интерфейсов периферийных устройств;

Форма организации занятия: работа в малой группе

Студент должен:

Знать:– Характеристики интерфейсов периферийных устройств;

Уметь:– Подключать внешние периферийные устройства.

Методические указания:

Периферийные шины используются в основном для внешних запоминающих устройств.

Интерфейс IDE (Integrated Drive Electronics) –интерфейс устройств со встроенным контроллером. Поддерживает несколько способов обмена. Первый способ производит обмен данными через регистры процессора под его непосредственным управлением. Следствием этого является высокая загрузка процессора при операциях ввода/вывода. Вторым способом является использование режима прямого доступа к памяти, при котором контроллер интерфейса IDE и контроллер прямого доступа к памяти материнской платы пересылают данные между диском и оперативной памятью, не загружая центральный процессор. В целях развития возможностей интерфейса IDE была предложена его расширенная спецификация EIDE (синонимы ATA, ATA-2). Она поддерживает накопители емкостью свыше 504 Мбайт, поддерживает несколько накопителей IDE и позволяет подключать к одному контроллеру до четырех устройств, а также поддерживает периферийные устройства, отличные от жестких дисков. Расширение спецификации IDE для поддержки иных типов накопителей с интерфейсом IDE называют также

ATAPI.

Интерфейс SCSI (Small Computer System Interface) -является стандартным интерфейсом для подключения приводов компакт-дисков, звуковых плат и внешних устройств массовой памяти. Спецификацией SCSI предусматривается параллельная передача данных по 8, 16 или 32 линиям данных. Структура SCSI, по существу, является магистральной, хотя устройства включаются в нее по принципу последовательной цепочки. Каждое SCSI-устройство имеет два разъема – один входной, а другой выходной. Все устройства объединяются в последовательную цепочку, один конец которой подключается к контроллеру интерфейса. Все устройства работают независимо и могут обмениваться данными как с компьютером, так и друг с другом. К шине SCSI можно подключить до 8 устройств, включая основной контроллер SCSI (хост-адаптер). Контроллер SCSI является, по сути, самостоятельным процессором и имеет свою собственную BIOS. К шине Wide SCSI подключается до 15 устройств.

ACPI (Advanced Configuration Power Interface –расширенный интерфейс конфигурирования и питания) – интерфейс, представляющий собой единую систему управления питанием для всех компонентов компьютера.

Задания на лабораторную работу:

Задание 1 Подключить жесткий диск к системной плате.

Задание 2 Подключить CD-ROM к системной плате.

Задание 3 Подключить к ПК принтер и сканер

Задание 3 Дать сравнительную характеристику периферийных устройств целевого компьютера. Определить их достоинства и недостатки.

Вопросы для зачета

1. Перечислите интерфейсы накопителей и дайте их краткую характеристику.
2. Дайте сравнительную характеристику интерфейса IDE
3. Дайте сравнительную характеристику шины SCSI
4. Дайте сравнительную характеристику параллельного и последовательного порта.

Рекомендуемая литература

1. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006
 2. Путилин А.Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах. М.: Дрофа, 2006
- Столингс У. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. М.: Издательский дом Вильямс, 2002

Лабораторная работа № 3
«Идентификация и установка процессора»

Цель лабораторной работы:– Изучение характеристик процессора

Форма организации занятия: работа малыми группами

Студент должен:

Знать:

- Основные характеристики процессора;
- Основные современные модели процессоров;
- Типы процессоров нового поколения;

Уметь: – Идентифицировать и устанавливать процессоры.

Методические указания:

Основа вычислительной системы – микропроцессор (МП). МП характеризуется следующими параметрами:

Тактовая частота

- Степень интеграции микросхемы (сколько транзисторов содержится в чипе).
- Внутренняя разрядность данных (количество бит, которые МП может обрабатывать одновременно);
- Внешняя разрядность данных (количество одновременно передаваемых бит в процессе обмена данными с памятью и другими устройствами);
- Адресуемая память (зависит от числа адресных бит).

Типы МП

Тип процессора	Поколение	Год выпуска	Разрядность шины данных	Разрядность шины адреса	Первичная кэш-память, Кбайт		Тактовая частота шины, МГц	Тактовая частота процессора, МГц	Количество транзисторов, млн	Размер мин-ной структуры, мкм
					Команды	Данные				
8088	1	1979	8	20			4,77-8	4,77-8		
8086	1	1978	16	20			4,77-8	4,77-8	0,029	3,0
80286	2	1982	16	24			6-20	6-20	0,13	1,5
80386DX	3	1985	32	32			16-33	16-33	0,27	1,0
80386SX	3	1988	16	32	8		16-33	16-33	0,27	1,0
80486DX	4	1989	32	32	8		25-50	25-50	1,2	1,0-0,8
80486SX	4	1989	32	32	8		25-50	25-50	1,1	0,8
80486DX2	4	1992	32	32	8		25-40	25-40		
80486DX4	5	1994	32	32	8	8	25-40	75-120		
Pentium	5	1993	64	32	8	8	60-66	60-200	3.1-3.3	0.8-0.35
P-MMX	5	1997	64	32	16	16	66	166-233	4.5	0.6-0.35
Pentium Pro	6	1995	64	32	8	8	66	150-200	5.5	0.35
Pentium II	6	1997	64	32	16	16	66	233-300	7.5	0.35-0.25
Pentium II Celeron	6	1998	64	32	16	16	66/100	266-533	7.5-19	0.25
Pentium Xeon	6	1998					100	400-1700		0.18
Pentium III	6	1999	64	32	16	16	100	450-1200	9.5-44	0.25-0.13
AMD Athlon	7	1999	64	32	64	64	266	500-2200	22	0.25
Pentium 4	7	2000	64	32	12	8	400	1.4-3.4 ГГц	42-125	0,18-0,09
AMD Athlon 64	8	2003	64	64	64	64	400	2 ГГц	54-106	0,13-0,09
Pentium 4 Prescott	8	2004	64	32	16	16	800	2.8-3.4 ГГц	125	0.09

В сущности МП – плоский квадратный слой кремния со схемами, выгравированными на его поверхности. Этот элемент укрепляется на основе - керамической или пластмассовой – образуя пакет с контактами, выполненными или по плоской нижней стороне или по одному из краев. Пакет ЦП связан с системной платой через разъем формы гнездо (Socket) и слот (Slot).

Характеристики интерфейсов процессоров

Наименование	Разъем (число контактов)	Описание
Socket 1	169	Устанавливался на системных платах 486, напряжение 5 В, поддерживает 486 чипсет
Socket 2	238	Минимальное обновление Socket 1, поддерживает те же схемные элементы
Socket 3	237	Рабочее напряжение 5 В, но может работать также и при 3,3 В, переключатели размещены на системной плате
Socket 4	273	Первый разъем, спроектированный для Pentium. рабочее напряжение 5 В
Socket 5	320	Работает при 3,3 В поддерживает Pentium от 75 до 133 МГц
Socket 6	235	Разработан для процессора 486. напряжение 3,3 В
Socket 7	321	Разработан для Pentium-ММХ, используется для всех Pentium с частотой шины 66 МГц
Socket 8	387	Используется только для Pentium Pro, из-за дороговизны быстро вышел из употребления
Slot 1	242	Поддерживает кэш-память L1 до 512 Кбайт, состоящая из двух по 256 Кбайт; оперирует на половинной частоте МП. Использовался для Pentium II, Pentium III и Celeron
Slot 2	330	Аналогичен разъему Slot 1, но поддерживает до 2 Мбайт кэш-памяти, работающей на частоте МП. Использовался для Pentium II, Pentium III, Pentium Xeon
Slot A	242	Разработан для AMD Athlon, механически совместим с разъемом Slot 1, но поддерживает совершенно другие электрические цепи
Socket 370	370	Заменяет Slot 1 для МП Celeron. Также используется для Pentium III
Socket A	462	Разработан для процессора AMD Athlon, который содержал на кристалле кэш-память L2
Socket 423	423	Введен для удовлетворения новых требований Pentium 4, который содержит совершенно новую системную шину (FSB). Включает теплорассеиватель
Socket 603	603	Предназначен для Pentium 4. дополнительные контакты ориентированы на МП, которые будут содержать на кристалле кэш-память, а также для подключения других процессоров в мультипроцессорных системах
Socket 478	478	Разработан для поддержки технологий 0,13-мкм для Pentium 4 Northwood.

Задания на лабораторную работу:

Задание 1.

Выберите процессор, подходящий для установки на целевой системной плате. Установите процессор на целевую системную плату

Задание 2.

Идентифицируйте процессор целевого компьютера. Назовите его основные характеристики. Дайте рекомендации по модернизации целевого компьютера.

Вопросы для зачета

1. Перечислите функции процессора
2. Прокомментируйте основные параметры процессора
3. Какие современные типы процессоров вы знаете?

Рекомендуемая литература

1. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Повпов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006
2. Путилин А.Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах. М.: Дрофа, 2006
3. Столингс У. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. М.: Издательский дом Вильямс, 2002.

РАЗДЕЛ 5 КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

5.1 Текущий контроль по темам.

5.1.2 Текущий контроль по теме: «Арифметические основы ЭВМ»

Тест

1) Переведите число 0,00025 в экспоненциальный формат.

- a. 0,25E-03
- b. -0,25E03
- c. -0,25E-03
- d. 0,25E03

2) Дайте определение понятию информация.

- a. Библиотеки
- b. Видео- и аудиотеки
- c. Совокупность данных
- d. Всемирная компьютерная сеть

3) Представьте число 38 в двоичной системе счисления

- a. 100010₍₂₎
- b. 110110₍₂₎
- c. 100110₍₂₎
- d. 101110₍₂₎

4) Переведите число -0,49E03 в десятичную систему счисления

- a. -4900
- b. -49
- c. -490
- d. 490

5) Определите соответствие прямого, обратного и дополнительного кодов числа -101

1 прямой код	A) 1:10011010
2 обратный код	B) 1:01100101
3 дополнительный код	C) 1:10011011

6) Представьте число 38 в троичной системе счисления

- a. 1202
- b. 1102
- c. 1111
- d. 1201

7) Кбайт - это

- a. 1000 символов
- b. 1000байт
- c. 1024 байт
- d. 8 бит

8) Определить сумму трех чисел:

$$001_2 + 17_8 + 111_2$$

- a. 9₁₀
- b. 1000₂
- c. 23₁₀
- d. 111₂

9) Число 32₁₀-это

- a. 35₈
- b. 1000000₂
- c. 21₁₆
- d. 100000₂

10) Обратный код числа 387 в 16-разрядном представлении _____

11) Дополнительный код числа 36 в 8-разрядном компьютерном представлении _____

12) Дополнительный код числа -124 в 16-разрядном представлении: _____

13) Обратный код числа -78 в 8-разрядном представлении _____

14) Перевести число 201,25 в двоичную систему счисления _____

5.1.3 Текущий контроль по теме «Представление информации в ЭВМ»

Тест

1. Единица выводимой информации при работе дисплея в графическом режиме называется _____
2. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 1024 до 32. Во сколько раз уменьшится объем занимаемой им памяти? (Ответ: 2)
3. Какой объем видеопамати необходим для хранения двух страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея равна 640 x 480 пикселей, а количество используемых цветов - 32? (Ответ: 375Кбт)
4. Пиксель – это
 - a) минимальный участок изображения, для которого независимым образом можно задать цвет
 - b) символ, который мы употребляем при наборе текста
 - c) устройство для считывания информации находящееся в сканере
 - d) графические примитивы, которые мы используем при составлении изображения
5. Разрешающая способность растрового изображения определяется
 - a. расстоянием этого изображения по горизонтали
 - b. отношением расстояния по вертикали к расстоянию по горизонтали
 - c. расстоянием этого изображения по вертикали
 - d. количеством точек как по горизонтали так и по вертикали на единицу длины изображения
6. Глубина цвета -
 - a. количество точек одного цвета
 - b. расстояние от поверхности экрана до светящейся точки с определенным цветом
 - c. количество цветов, которые может принимать точка
 - d. количество информации, которое используется при кодировании цвета точки изображения
7. С помощью каких параметров задается графический режим экрана монитора ?
 - a. размер экрана
 - b. объем видеопамати видеокарты
 - c. разрешения и глубины цвета
 - d. Разрешения
8. Количество цветов в палитре (N) и количество информации, необходимое для кодирования каждой точки (I), связаны между собой и могут быть вычислены по формуле:
 - a. $I=N \cdot 2$
 - b. $N=2 \cdot i$
 - c. $N=2^i$
 - d. $2=Ni$
 - e. $I=\log_2 N$
9. Расчет видеопамати осуществляется по формуле, где количество цветов в палитре (N), глубина каждой точки (I), количество точек по горизонтали и вертикали (X, Y)
 - a. Объем памяти = 2^N
 - b. Объем памяти = $N^2 \cdot X \cdot Y$
 - c. Объем памяти = $I^{X \cdot Y}$
 - d. Объем памяти = $I \cdot X \cdot Y$
10. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 8 бит
 - a. 16
 - b. 64
 - c. 256
 - d. 3
11. 256-цветный рисунок содержит 80 байт информации. Из скольких точек он состоит? (Ответ: 10 точек)

12. Для хранения изображения размером 64x32 точек выделено 64 Кбайт памяти. Определите глубину кодирования
13. Единица измерения частоты дискретизации -
 - a). Мб б). Кб с) Гц d). Кг
14. Формула для расчета размера (в байтах) цифрового аудиофайла:
 - a) . (частота дискретизации в Мб) * (время записи в сек) * (разрешение в битах).
 - b) . (частота дискретизации в Гц) * (разрешение в битах)/16.
 - c) .(частота дискретизации в Гц) * (время записи в мин) * (разрешение в байтах)/8.
 - d) . (частота дискретизации в Гц) * (время записи в сек) * (разрешение в битах)/8.
15. Диапазон слышимости для человека составляет...
 1. от 20 Гц до 17000 Гц (или 17 кГц)
 2. от 1000 Гц до 17000 Гц (или 17 кГц).
 3. от 20 Гц до 20000 Гц
16. При частоте дискретизации 8 кГц качество дискретизированного звукового сигнала соответствует:
 - a) качеству звучания аудио-CD;
 - b) качеству радиотрансляции;
 - c) среднему качеству.
17. Два звуковых файла записаны с одинаковой частотой дискретизации и глубиной кодирования. Информационный объем файла, записанного в стереорежиме, больше информационного объема файла, записанного в монорежиме:
 - a) . в 4 раза;
 - b) . объемы одинаковые;
 - c) . в 2 раза.
 - d) в 3 раза
18. Определить информационный объем цифрового аудио файла, длительность звучания которого составляет 10 секунда при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 8 битов. (Ответ: 43Мбт)
19. Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,05 Мб. Частота дискретизации — 22 050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера? (Ответ: 16 бит)

5.1.4 Контрольная работа по теме «Представление информации в ЭВМ»

Вариант №1

1. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 4.
2. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов увеличилось с 16 до 4294967296. Во сколько раз увеличился объем, занимаемый им в памяти?
3. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 640 x 480 и глубиной цвета 4.
4. Закодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII и представьте в шестнадцатеричной системе счисления следующее слово «Password».
5. Представьте в форме восьмеричного кода слово «бит» в кодировке КОИ8-Р.

Вариант №2

1. Определите какое количество бит информации необходимо выделить для хранения цвета точки в графическом режиме с палитрой состоящей из 16 цветов.
2. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1024 x 768 и глубиной цвета 16.
3. 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?
4. Декодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII следующий текст, заданный шестнадцатеричным кодом: 54 6F 72 6E 61 64 6F.
5. Представьте в форме двоичного кода слово «байт» в кодировке CP1251

Вариант №3

1. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1280 x 1024 и глубиной цвета 32.

2. Черно-белое (без градаций серого) растровое графическое изображение имеет размер 10 x 10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?
3. Определите соотношение между высотой и шириной экрана монитора для графического режима 640 x 480.
4. Перейдите от двоичного кода к десятичному и декодируйте следующий текст:
01010101 01110000 00100000 00100110 00100000 01000100 01101111 01110111
01101110.
5. Представьте в форме шестнадцатеричного кода слово «РС» в кодировке ASCII.

Вариант №4

1. Определите глубину цвета в графическом режиме TrueColor, в котором палитра состоит из 65536 цветов.
2. Для хранения изображения размером 64 x 32 точек выделено 64 Кбайт памяти. Определите, какое максимальное число цветов допустимо использовать в этом случае.
3. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 800 x 600 и глубиной цвета 8.
4. Декодируйте следующий текст, заданный десятичным кодом: 087 111 114 100.
5. Представьте в форме восьмеричного кода свою фамилию в кодировке КОИ8-Р

Вариант №5

1. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 8.
2. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 640 x 480 и глубиной цвета 24.
3. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 65536 до 256. На сколько уменьшился объем, занимаемый им в памяти?
4. Закодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII и представьте в восьмеричной системе счисления следующее слово «Windows».
5. Представьте в форме шестнадцатеричного кода слово «чип» в кодировке КОИ8-Р.

Вариант №6

1. Цветное (с палитрой из 256 цветов) растровое графическое изображение имеет размер 10 x 10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?
2. Определите максимально возможную разрешающую способность экрана для монитора с диагональю 17" и размером точки экрана 0,25 мм.
3. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1024 x 768 и глубиной цвета 4.
4. Декодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII следующий текст, заданный шестнадцатеричным кодом: 49 20 6C 6F 76 65 20 79 6F 75.
5. Представьте в форме двоичного кода слово «мост» в кодировке CP1251.

Вариант №7

1. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 800 x 600 и глубиной цвета 32.
2. Определите какое количество бит информации необходимо выделить для хранения цвета точки в графическом режиме с палитрой состоящей из 256 цветов.
3. Достаточно ли видеопамати объемом 256 Кбайт для работы монитора в режиме 640 x 480 и палитрой из 16 цветов?
4. Перейдите от двоичного кода к десятичному и декодируйте следующий текст:
01001001 01000010 01001101.
5. Представьте в форме шестнадцатеричного кода свою фамилию в кодировке КОИ8-Р.

Вариант №8

1. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 16.
2. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1280 x 1024 и глубиной цвета 24.
3. Какие графические режимы работы монитора может обеспечить видеопамать объемом в 1 Мбайт?
4. Декодируйте следующий текст, заданный десятичным кодом: 068 079 083.
5. Представьте в форме двоичного кода свою фамилию в кодировке CP1251.

Вариант №9

1. Черно-белое (без градаций серого) растровое графическое изображение имеет размер 9 x 13 точек. Какой объем памяти займет это изображение?
2. Сканируется цветное изображение стандартного размера А4 (21 x 29,7 см). Разрешающая способность сканера 1200 dpi и глубина цвета 24 бита. Какой информационный объем будет иметь полученный графический файл?
3. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 640 x 480 и глубиной цвета 16.
4. Закодируйте с помощью кодировочной ASCII и представьте в двоичной системе счисления следующее слово «NortonCommander».
5. Представьте в форме восьмеричного кода слово «ПК» в кодировке КОИ8-Р.

Вариант №10

1. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 800 x 600 и глубиной цвета 24.
2. Определите какое количество бит информации необходимо выделить для хранения цвета точки в графическом режиме с палитрой состоящей из 65536 цветов.
3. Определите соотношение между высотой и шириной экрана монитора для графического режима 800 x 600.
4. Декодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII следующий текст, заданный шестнадцатеричным кодом: 32 2A 78 2B 79 3D 30.
5. Представьте в форме двоичного кода слово «шина» в кодировке CP1251.

Вариант №11

1. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 24.
2. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1280 x 1024 и глубиной цвета 8.
3. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов увеличилось с 16 до 256. Во сколько раз увеличился объем, занимаемый им в памяти?
4. Декодируйте следующий текст, заданный десятичным кодом:
080 097 105 110 116 098 114 117 115 104.
5. Представьте в форме восьмеричного кода свою фамилию в кодировке КОИ8-Р.

Вариант №12

1. Цветное (с палитрой из 65536 цветов) растровое графическое изображение имеет размер 4 x 9 точек. Какой объем памяти займет это изображение?
2. Определите соотношение между высотой и шириной экрана монитора для графического режима 1024 x 768.
3. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1024 x 768 и глубиной цвета 32.
4. Перейдите от двоичного кода к десятичному и декодируйте следующий текст:
01000101 01101110 01110100 01100101 01110010.
5. Представьте в форме шестнадцатеричного кода слово «сеть» в кодировке КОИ8-Р.

Вариант №13

1. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 640 x 480 и глубиной цвета 8.
2. Черно-белое (без градаций серого) растровое графическое изображение имеет размер 10 x 15 точек. Какой объем памяти займет это изображение?
3. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 4294267296 до 65536. На сколько раз уменьшился объем, занимаемый им в памяти?
4. Представьте в форме шестнадцатеричного кода слово «БИС» в кодировках КОИ8-Р и CP1251.
5. Представьте в форме восьмеричного кода слово «Del» в кодировке ASCII.

Вариант №14

1. Определите глубину цвета в графическом режиме с палитрой состоящей из 16 цветов.

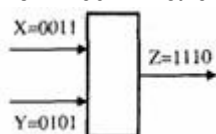
2. Определите соотношение между высотой и шириной экрана монитора для графического режима 1152 x 864.
3. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 800 x 600 и глубиной цвета 4.
4. Как будет выглядеть слово «диск» в кодировках КОИ8-Р и CP1251?
5. Представьте в форме шестнадцатеричного кода слово «MSDOS» в кодировке ASCII.

Вариант №15

1. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 1280 x 1024 и глубиной цвета 16.
2. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 32.
3. Определите соотношение между высотой и шириной экрана монитора для графического режима 1280 x 1024.
4. В текстовом режиме экран обычно разбивается на 25 строк по 80 символов в строке. Определите объем текстовой информации, занимающей весь экран монитора.
5. Представьте в форме двоичного кода слово «память» в кодировке КОИ8-Р.

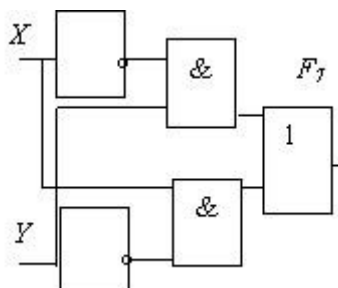
5.1.4 Текущий контроль по теме «Логические основы ЭВМ»

1. Логический элемент на рисунке реализует логическую операцию:



- A) И
- B) ИЛИ - НЕ
- C) И-НЕ
- D) Эквивалентность

2. Логические основы и элементы ЭВМ: построить таблицу истинности и записать в виде логического выражения.



3. Напишите в порядке убывания старшинство приведенных логических операций).
1) Дизъюнкция 2) Конъюнкция 3) Отрицание 4) Импликация

(Ответ: 3214)

4. Даны утверждения:

- a. Триггер служит для построения одноразрядного полусумматора
- b. Триггер служит для построения полного одноразрядного сумматора
- c. Триггер служит для построения схемы переноса одноразрядного сумматора
- d. Триггер служит для построения регистров памяти

Среди этих утверждений верными являются только: a)1 b)1и2 c)3и4 d)4

5. Даны утверждения:

- 1) Триггер можно построить из двух логических элементов ИЛИ-НЕ
- 2) Триггер можно построить из двух логических элементов ИЛИ и двух логических элементов И
- 3) Триггер можно построить из четырех логических элементов ИЛИ
- 4) Триггер служит для хранения 1 бита информации

Среди этих утверждений истинными являются только: a)1 и2 b)1и4 c)2и3 d)2и4

5.2 Рубежный контроль

5.2.1 Контрольные задания по разделу

Контрольная работа по разделу

Вариант 1

1. Логические узлы ЭВМ. Центральное устройство.
2. Перевести $123,75_{10}$ в двоичную СС.
3. Проверьте является ли формула тавтологией: $B \wedge C \rightarrow \neg A \wedge (\neg B \rightarrow C)$.
4. В текстовом режиме экран обычно разбивается на 25 строк по 80 символов в строке. Определите объем текстовой информации, занимающей весь экран монитора.
5. Рассчитайте частоту дискретизации стереоаудиофайла, если при 16-битном кодировании объем стереоаудиофайла длительностью звучания 10 сек. равен 157 Кбайт.

Вариант 2

1. Архитектура фон Неймана.
2. Перевести число $115,15$ в восьмеричную СС.
3. Проверьте, является ли формула законом логики $(\neg B \rightarrow C) \Leftrightarrow A \wedge B \vee C$
4. Определите количество цветов в палитре при глубине цвета 24 бита.
5. Рассчитайте время звучания стереоаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32кГц его объем равен 6300 Кбайт.

Вариант 3

1. Интерфейс. Классификация интерфейсов.
2. Перевести число $97,45$ в шестиричную СС.
3. Постройте таблицу истинности для следующей формулы: $\neg A \Leftrightarrow \neg (\neg B \rightarrow C)$
4. Цветное (с палитрой из 256 цветов) растровое графическое изображение имеет размер 10x10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?
5. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 2 мин., если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 8бит и 22,050 кГц.

Вариант 4

1. Системы визуального отображения информации.
2. Перевести число $85,15$ в восьмеричную СС.
3. Проверьте является ли формула тавтологией : $A \rightarrow (\neg B \vee C \rightarrow \neg A)$
4. Для хранения изображения размером 64x32 точек выделено 64 Кбайт памяти. Определите, какое максимальное число цветов допустимо использовать в этом случае.
5. Определите частоту дискретизации, если известно, что при 16-битном кодировании объем моноаудиофайла длительностью звучания 10 сек. равен 940Кбайт.

Вариант 5

1. Классификация вычислительных систем.
2. Перевести число $105,25$ в шестиричную СС.
3. Проверьте является ли формула законом логики $(C \rightarrow \neg B) \wedge (\neg A \vee B \vee \neg C)$.
4. Определите требуемый объем видео памяти для графического режима экрана монитора 1024x768 и глубиной цвета 4.
5. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен 700 Кбайт

Вариант 6

1. Накопители информации.
2. Перевести число $199,025$ в шестнадцатиричную СС.
3. Постройте таблицу истинности для следующей формулы: $\neg(A \wedge B) \Leftrightarrow \neg(C \rightarrow A)$.
4. Определите требуемый объем видеопамати для графического режима экрана монитора 800x600 и глубиной цвета 8.
5. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин., если «глубина» кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16бит и 8кГц.

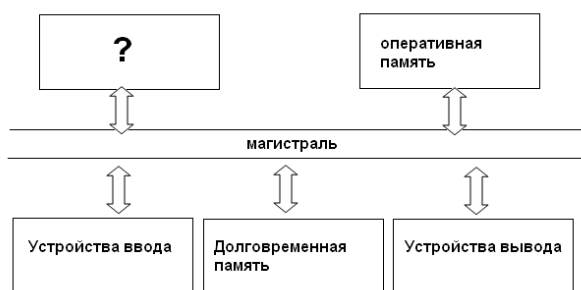
**5.2.2 Тестовые задания для рубежного контроля теоретических знаний по разделу2
«Изучение архитектуры и принципов работы основных логических блоков вычислительных систем »**

1. Какие устройства входят в состав ЭВМ в соответствии с принципом фон Неймана?
 - а) арифметическо-логическое устройство, процессор, оперативная память, внешние устройства;
 - б) арифметическо-логическое устройство, устройство управления, центральный процессор, оперативная память, постоянная память, внешние устройства;
 - в) центральный процессор, устройство управления, оперативная память, внешние устройства;
 - г) арифметическо-логическое устройство, устройство управления, оперативная память, внешние устройства.
2. Когда была создана первая в мире электронно-вычислительная машина ENIAC:
 - а) в 1951 году; б) в 1932 году; в) в 1946 году; г) в 1957 году.
3. Кто предложил современную архитектуру однопроцессорной ЭВМ?
 - а) Питер Нортона; б) Джон фон Нейман; в) Блез Паскаль; г) Норберт Винер.
4. Что является элементной базой второго поколения ЭВМ?
 - а) полупроводниковые элементы;
 - б) электронные лампы;
 - в) интегральные схемы;
 - г) сверхбольшие интегральные схемы.
5. В каком поколении ЭВМ возникла необходимость в операционной системе?
 - а) в первом; б) во втором; в) в третьем; г) в четвертом.
6. В состав процессора входят:
 - а) устройства записи и чтения информации;
 - б) арифметико-логическое устройство, и устройство управления;
 - в) устройства ввода и вывода информации;
 - г) устройство для хранения информации.
7. Устройство, выполняющее все арифметические и логические операции и управляющее другими блоками компьютера, называется:
 - а) контроллером; б) процессором; в) клавиатурой; г) монитором.
8. Производительность работы компьютера (быстрота выполнения операций) зависит от:
 - а) быстроты нажатия на клавиши;
 - б) объема обрабатываемой информации;
 - в) напряжения питания;
 - г) тактовой частоты процессора.
9. Основные характеристики процессора:
 - а) тактовая частота, КЭШ-память, скорость передачи информации;
 - б) информационный объем внешней и оперативной памяти;
 - в) тактовая частота процессора, разрядность процессора, объем внутренней памяти;
 - г) разрядность шины адреса. Разрядность шины данных.
10. КЭШ-память процессора предназначена для:
 - а) увеличения объема оперативной памяти;
 - б) ускорения доступа к необходимой процессору информации;
 - в) увеличения объема видеопамати;
 - г) увеличения тактовой частоты.
11. Тактовая частота процессора – это:
 - а) число двоичных операций, совершаемых процессором в единицу времени;
 - б) количество тактов, выполняемых процессором в единицу времени;
 - в) скорость обмена информацией между процессором и устройством ввода/вывода;
 - г) скорость обмена информацией между процессором и ПЗУ.
12. Максимальное количество разрядов двоичного кода, которые могут передаваться и обрабатываться одновременно, называют:
 - а) регистрами;

- б) емкостью ОЗУ;
 - в) адресным пространством;
 - г) разрядностью процессора.
13. При выключении компьютера вся информация стирается:
- а) на жёстком диске;
 - б) в ПЗУ;
 - в) на гибком диске;
 - г) в оперативной памяти.
14. Основную память компьютера образуют:
- а) АЛУ и ПЗУ; б) ПЗУ и ОЗУ; в) ОЗУ и АЛУ; г) ПЗУ и ВЗУ.
15. Энергозависимое электронное устройство, хранящее данные, с которыми процессор работает в текущий момент времени, называется:
- а) внешней памятью;
 - б) блоком питания;
 - в) оперативной памятью;
 - г) системным блоком
16. Какие функции выполняет оперативная память (RAM):
- а) функции временного хранения информации, после выключения компьютера она очищается;
 - б) функции временного хранения информации, после выключения компьютера она не очищается;
 - в) функции временного хранения информации, не зависит от состояния питания компьютера;
 - г) функции чтения и записи информации с компакт-диска.
17. Какую функцию выполняют контроллеры устройств?
- а) контролируют процесс управления компьютером;
 - б) контролируют процесс логического мышления компьютера;
 - в) преобразуют аналоговые сигналы, идущие от устройства, в цифровые и посылают их в компьютер и наоборот;
 - г) управляют устройствами компьютера и информационными потоками в магистрали;
18. Как называется многопроводная линия для информационного обмена данными между устройствами компьютера?
- а) плоттером;
 - б) магистралью;
 - в) контроллёром;
 - г) модемом.
19. Программа, позволяющая управлять внешним устройством компьютера, называется:
- а) оболочкой;
 - б) утилитой;
 - в) интерфейсом;
 - г) драйвером.
20. Укажите устройства, входящие в базовый состав ПК:
- а) дисплей, монитор, джойстик, стриммер;
 - б) дисплей, сканер, дигитайзер, системный блок;
 - в) клавиатура, системный блок, дисплей, мышь;
 - г) сетевая плата, магнитооптический диск, системный блок.
21. Подключение отдельных периферийных устройств компьютера к магистрали на физическом уровне возможно:
- а) с помощью драйвера;
 - б) с помощью контроллера;
 - в) без дополнительного устройства;
 - г) с помощью утилиты
22. Магистраль представляет собой:
- а) один из видов памяти;
 - б) линию для передачи информации;
 - в) линию для передачи адресов устройств от процессора к оперативной памяти;

- г) многопроводная линия.
23. Персональный компьютер не будет функционировать, если отключить:
а) дисковод; б) оперативную память; в) мышь; г) сканер.
24. Широкоформатное устройство для вывода на бумагу широкоформатных изображений и чертежей:
а) принтер; б) сканер; в) плоттер; г) тонер.
25. Во время исполнения прикладная программ хранится:
а) в видеопамяти;
б) в процессоре;
в) в оперативной памяти;
г) в ПЗУ.
26. Что обозначает аббревиатура SRAM?
а) статическое постоянное запоминающее устройство;
б) статическое оперативное запоминающее устройство;
в) динамическое постоянное запоминающее устройство;
г) динамическое оперативное запоминающее устройство.
27. Что представляет собой кеш-память (Cache memory)?
а) множество независимых банков объемом по 32 Кбайт каждый, работающих в конвейерном режиме;
б) статический триггер;
в) буферное ЗУ, работающее со скоростью, обеспечивающей функционирование без режимов ожидания;
г) средство доступа.
28. Из какого устройства (блока), входящего в состав ЭВМ, процессор выбирает для исполнения очередную команду?
а) внешних запоминающих устройств;
б) постоянного запоминающего устройства);
в) клавиатуры;
г) оперативной памяти.
29. Где находятся программы, автоматически запускающиеся при включении компьютера? а) ОЗУ; б) ВЗУ; в) ПЗУ; г) в регистрах процессора.
30. Модульный принцип построения компьютера позволяет:
а) самостоятельно комплектовать и модернизировать конфигурацию ПК;
б) изучать формы хранения, передачи и обработки информации;
в) понять систему кодирования информации;
г) создавать рисунки в графическом редакторе.
31. Модем – это:
а) персональная ЭВМ, используемая для получения и отправки корреспонденции;
б) программа, с помощью которой осуществляется диалог между несколькими компьютерами;
в) мощный компьютер, к которому подключаются остальные компьютеры;
г) устройство, преобразующее цифровые сигналы компьютера в аналоговый телефонный сигнал и обратно.
32. Адресуемость оперативной памяти означает:
а) дискретность структурных единиц памяти;
б) энергозависимость оперативной памяти;
в) возможность произвольного доступа к каждой единице памяти;
г) наличие номера у каждой ячейки оперативной памяти.
33. Под архитектурой компьютера понимается:
а) многофункциональное электронное устройство для накопления, обработки и передачи информации;
б) совокупность команд, выполняемых данным компьютером;
в) логическая организация, структура и ресурсы, т.е. средства вычислительной системы;
г) нет правильного ответа.

34. Основное исполнительное устройство в процессоре – это:
 а) ядро; б) буфер адреса переходов; в) предсказатель переходов; г) шина.
35. Для чего предназначен винчестер?
 а) постоянного хранения информации, записываемой на заводе изготовителе;
 б) подключения периферийных устройств к магистрали;
 в) управления работой ЭВМ по заданной программе;
 г) хранения информации, не используемой постоянно на компьютере.
36. Какая из шин PCI, ISA или EISA обладает более высокой скоростью передачи данных?
 а) ISA
 б) PCI
 в) скорости обеих шин одинаковы
 г) EISA
37. Наибольшую скорость обмена информацией среди перечисленных устройств имеет ...
 а) оперативная память
 б) DVD-привод
 в) накопитель на жестких магнитных дисках (HDD)
 г) дисковод для гибких дисков
38. Рассмотрите схему. Какое устройство нужно вставить на место вопросительного знака?



- а) Процессор
 б) жесткий диск
 в) принтер
 г) системная плата
39. Память, в которой информация хранится пока компьютер включен, называется:
 а) Оперативной
 б) Долговременной
 в) жестким диском
 г) процессором
40. Скорость выполнения элементарных операций в секунду - это:
 а) тактовая частота процессора
 б) разрядность процессора
 в) объем обрабатываемой информации
 г) объем оперативной памяти
41. Количество одновременно обрабатываемых битов - это::
 а) тактовая частота процессора
 б) разрядность процессора
 в) объем обрабатываемой информации
 г) объем оперативной памяти
42. Укажите наиболее полный перечень основных устройств персонального компьютера:
 а) микропроцессор, сопроцессор, монитор
 б) центральный процессор, оперативная память, устройства ввода-вывода;
 в) монитор, винчестер, принтер;
 г) АЛУ, УУ, сопроцессор;
 д) сканер, мышь, монитор, принтер.
43. Укажите тактовую частоту современного процессора:

- a) 100-200 МГц
 - b) 1000-2000 МГц
 - c) 2000-6000 МГц
 - d) 1000-2000 ГГц
44. Укажите разрядность современного процессора:
- a) 8 бит
 - b) 16 бит
 - c) 32 бит
 - d) 64 бит
45. Устройство для обработки информации и управления другими устройствами ПК - это:
- a) Процессор
 - b) оперативная память
 - c) принтер
 - d) магистраль
46. Выберите, что находится на системной плате:
- a) разъем для подключения оперативной памяти +
 - b) кнопка включения компьютера
 - c) разъем для подключения процессора
 - d) жесткий диск
 - e) разъем для подключения видеокарты
 - f) дисковод для компакт дисков
 - g) разъем USB
47. Какое устройство изображено на рисунке?
- a) системный блок
 - b) системная плата
 - c) процессор
 - d) видеокарта
48. Выделите устройства, входящие в состав процессора:
- a) Арифметико-логическое устройство
 - b) Устройство управления
 - c) Контроллер
 - d) Кэш-память
 - e) Видеопамять
 - f) Магистраль
49. КЭШ-память предназначена:
- a) для увеличения объема оперативной памяти;
 - b) для ускорения доступа к необходимой процессору информации;
 - c) для увеличения объема видеопамяти;
 - d) для увеличения объема видеопамяти;
 - e) для увеличения тактовой частоты.
50. Объем оперативной памяти измеряется в:
- a) бит;
 - b) Мбайт
 - c) Гц;
 - d) МГц
51. Что такое адресное пространство?
- a) Максимальное количество разрядов двоичного кода для символа;
 - b) периодичность импульсов, синхронизирующих работу устройств компьютера;
 - c) множество адресов ячеек памяти, к которым обращается процессор;
 - d) сигнал, определяющий характер обмена информацией.
52. В компьютере с 64-разрядной шиной данных и 32-разрядной адресной шиной установлена память объемом 1024 Мбайт. Каков объем адресного пространства процессора?
- a) 2^{64} байт;
 - b) 2^{32} байт;



- c) 1024 Мбайт;
 - d) 64 бит.
53. В компьютере с 64-разрядной шиной данных и 32-разрядной адресной шиной установлена память объемом 1024 Мбайт. Какова разрядность этого процессора?
- a) 2^{64} байт;
 - b) 2^{32} байт;
 - c) 1024 Мбайт;
 - d) 64 бит.
54. В компьютере с 64-разрядной шиной данных и 32-разрядной адресной шиной установлена память объемом 1024 Мбайт. Каков объем оперативной памяти?
- a) 2^{64} байт;
 - b) 2^{32} байт;
 - c) 1024 Мбайт;
 - d) 64 бит.
55. Расставьте виды памяти в порядке возрастания их объемов.
- a) Кэш-память 2 уровня (2)
 - b) Оперативная память (3)
 - c) Кэш-память 1 уровня (1)
 - d) Жесткий диск (4)
56. Массовое производство персональных компьютеров началось в ...
- a) 40-е годы XX века
 - b) 90-е годы XX века
 - c) 50-е годы XX века
 - d) 80-е годы XX века

*5.2.3 Тестовые задания для рубежного контроля теоретических знаний по разделу3
«Вычислительные системы»*

1. Вычислительная система — это _____
2. ВС могут быть:
 - a) Однородные
 - b) Неоднородные
 - c) Многоуровневыми
 - d) последовательными
3. Назовите области применения МВС в науке:
 - a) поддержка работы электронной почты
 - b) поиск в Internet
 - c) расчеты, требующие значительных вычислительных ресурсов
4. Единица производительности МВС:
 - a) Мегагерц
 - b) Мегабит
 - c) Flops
5. Для каких целей используются многопоточные системы?
 - a) для обеспечения единого интерфейса к ряду ресурсов
 - b) для увеличения производительности МВС
 - c) для обеспечения высокой надежности вычислений
6. Укажите класс архитектуры вычислительной системы, основанной на принципе массового параллелизма.
 - a) матричные (SIMD);
 - б) мультипроцессорные (MIMD);
 - в) конвейерные (MISD);
 - г) кластерные.

5.3 Итоговый контроль

5.3.1 Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

Архитектура компьютерных систем

основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по специальности СПО 230115 Программирование в компьютерных системах базовой подготовки

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Область применения

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины «Архитектура компьютерных систем» (далее УД), относящейся к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по специальности СПО 230115 Программирование в компьютерных системах

Комплект контрольно-оценочных средств позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний:

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели оценки результата	№№ заданий для проверки
1	2	3
<i>В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь</i>		
получать информацию о параметрах компьютерной системы	перечень параметров компьютерной системы соответствует реальной компьютерной системе	3.1, 3.2, 3.3
<i>В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать</i>		
базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем	формулирует определения основных понятий и принципы построения архитектур вычислительных систем	1.1-1.3;1.6, 1.7
типы вычислительных систем и их архитектурные особенности	перечисляет типы вычислительных систем с краткой характеристикой их архитектурных особенностей	1.8, 2.1, 2.2
организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем	формулирует правила организации и принципы работы основных логических блоков компьютерных систем	1.4, 1.5, 1.9, 1.10, 2.3

1.2. Система контроля и оценки освоения программы УД

Система контроля и оценки освоения программы УД «Архитектура компьютерных систем» соответствует Положению об итоговой и промежуточной аттестации в ГАОУ СПО СКСЭиП

1.2.1. Организация контроля и оценки освоения программы УД

Контроль и оценка освоения программы УД осуществляется в форме:

- текущего контроля:

на занятиях в форме устных и письменных опросов, письменных проверочных работ;

- промежуточного контроля:

ежемесячная аттестация обучающихся осуществляется в рамках накопительной системы оценивания по текущим оценкам;

- итогового контроля:

итоговый контроль освоения дисциплины «Архитектура компьютерных систем» осуществляется при проведении экзамена по УД. Условием допуска к экзамену являются положительные результаты промежуточного контроля по курсу дисциплины.

Экзамен проводится в виде выполнения тестовых заданий и заданий с развернутым ответом

Оценка усвоенных знаний осуществляется с помощью тестовых заданий:

1) закрытого типа, с выбором одного правильного ответа из фиксированного набора вариантов;

2) открытого типа со свободными краткими ответами

Оценка усвоенных умений осуществляется с помощью тестовых заданий открытого типа с развернутым ответом.

Условием положительной аттестации по дисциплине является положительная оценка освоения всех умений и знаний по всем контролируемым показателям.

Итоговая оценка формируется согласно сумме набранных баллов за экзамен.

2. Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний

В состав комплекта входят инструкции для экзаменуемого, задания для оценки освоения умений и усвоения знаний и бланк ответов

2.1. Инструкция для экзаменуемых

Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию, сложности и числу заданий. Определяющим признаком каждой части работы является форма заданий:

- часть 1 содержит тестовые задания закрытого типа, с выбором одного правильного ответа из фиксированного набора вариантов;

- часть 2 содержит тестовые задания открытого типа со свободными краткими ответами;

- часть 3 содержит тестовые задания открытого типа с развернутым ответом.

Часть 1 включает 10 вопросов.

Задания с выбором одного правильного ответа из фиксированного набора вариантов направлены на проверку усвоения теоретической части изученного курса. В них необходимо выбрать один правильный ответ в зависимости от поставленного вопроса.

Часть 2 включает 3 вопроса.

Задания открытого типа со свободными краткими ответами, предназначены для проверки базовых умений и знаний обучающегося по изученной дисциплине. В них необходимо дать краткий ответ словом или словосочетанием. Задание с кратким ответом считается выполненным, если верный ответ зафиксирован в бланке ответов в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания.

Часть 3 включает 3 тестовых задания с развернутым ответом, предназначенные для проверки усвоенных умений.

При выполнении заданий с развернутым ответом в бланке ответов должно быть записано полное обоснованное решение задачи и ответ.

Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Баллы, полученные Вами за выполненные задания,

суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Максимальное время выполнения задания.

На выполнение письменной работы отводится 90 минут. Рекомендуемое время выполнения каждого задания:

для каждого задания 1 части – 2 - 3 минуты;

для каждого задания 2 части – 3-5 минут;

для каждого задания 3 части – до 15 минут.

Условия выполнения задания:

Самостоятельно выполнить задания; в лист ответов внести полученные результаты, в соответствии с условием задания. При выполнении задания 3 части можно пользоваться калькулятором

Информационно-справочный материал:

При выполнении экзаменационной работы использовать информационно-справочную литературу запрещается.

Используемое оборудование:

- Посадочные места по количеству обучающихся;
- Учебные принадлежности: ручка, черновик, калькулятор;
- Рабочее место преподавателя.

Варианты заданий для экзаменующихся

Варианты заданий для обучающихся даются в ПРИЛОЖЕНИИ 1

2.2 Задания для экзаменующихся

Количество вариантов заданий для экзаменующихся 6

Оцениваемые умения и знания

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

- получать информацию о параметрах компьютерной системы

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

- организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем;
- базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем;
- типы вычислительных систем и их архитектурных особенностей

2.3 Бланки ответов

Бланк для внесения ответов находится в ПРИЛОЖЕНИИ 2

РАЗДЕЛ 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

6.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

Программа учебного курса охватывает все темы, предусмотренные Федеральным Государственным образовательным стандартом.

Лекции по курсу целесообразно читать в аудитории, оснащённой проекционной аппаратурой для демонстрации заранее подготовленных компьютерных презентаций. Презентации должны содержать опорный материал для конспектирования: отражать логику изложения в виде иерархической структуры, содержать основные определения, табличный и графический иллюстрационный материал. Определяющим требованием к презентации является её способность привить базовые навыки, а также дать необходимые основы для выполнения практических заданий и заданий лабораторного практикума.

Организация занятий предполагает самостоятельную формализацию поставленной преподавателем задачи в рамках семинаров по изучаемой теме. Для проведения соответствующих расчётов на компьютере, оформления отчёта используются лабораторно-практические занятия. Для достижения целей данного курса лабораторно-практические занятия проводятся полигон вычислительной техники, оснащённых программным обеспечением, реализующим изучаемые математические методы.

Самостоятельная работа по курсу используется:

- для проработки конспектов лекций и обязательной учебной литературы по курсу;
- при необходимости – для ознакомления с рекомендуемой литературой;
- для выполнения тех заданий лабораторного практикума, которые, как правило, не вызывают затруднений у студентов и потому могут быть выполнены в отсутствие преподавателя.
- для выполнения домашней контрольной работы

6.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Введение

В последнее десятилетие отечественная система среднего профессионального образования становится все более адекватной тенденциям развития современного общества. Востребованы высокий уровень знаний, академическая и социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию. В связи с этим должны измениться подходы к планированию, организации учебно-воспитательной работы, в том числе и самостоятельной работы студентов. Прежде всего, это касается изменения характера и содержания учебного процесса, переноса акцента на самостоятельный вид деятельности, который является не просто самоцелью, а средством достижения глубоких и прочных знаний, инструментом формирования у обучающихся активности и самостоятельности.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, в том числе благодаря самостоятельной работе, в которой обучающийся становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, планировать и прогнозировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

Одной из проблем современного среднего профессионального образования является компетентностный подход к обучению, в том числе развитие компетенции автономной деятельности.

Виды самостоятельной работы обучающихся

<i>Репродуктивная самостоятельная работа</i>	Самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, магнитофонных записей, заучивание, пересказ, запоминание, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала и др.
<i>Познавательная-поисковая самостоятельная работа</i>	Подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.
<i>Творческая самостоятельная работа</i>	Написание рефератов, научных статей, участие в научно-исследовательской работе, подготовка дипломной работы (проекта). Выполнение специальных заданий и др., участие в студенческой научной конференции.

6.2.1 Организация и контроль самостоятельной работы

Для успешного выполнения самостоятельной работы обучающихся необходимо планирование и контроль со стороны преподавателей. Аудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися на лекциях, семинарских занятиях, и, следовательно, преподаватель должен заранее выстроить систему самостоятельной работы, учитывая все ее формы, цели, отбирая учебную и научную информацию и средства (методических) коммуникаций, продумывая роль студента в этом процессе и свое участие в нем.

Содержание деятельности преподавателя и обучающегося при выполнении самостоятельной работы представлено в таблице 1.

Самостоятельная работа

Основные характеристики	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов
Цель выполнения СР	- Объясняет цель и смысл выполнения СР; - дает развернутый или краткий инструктаж о требованиях, предъявляемых к СР и способах ее выполнения; - демонстрирует образец СР	- Понимает и принимает цель СР как лично значимую; - знакомится с требованиями к СР
Мотивация	- Раскрывает теоретическую и практическую значимость выполнения СР, тем самым формирует у студента познавательную потребность и готовность к выполнению СР; - мотивирует студента на достижение успеха	- Формирует собственную познавательную потребность в выполнении СР; - формирует установку и принимает решение о выполнении СР
Управление	- Осуществляет управление путем целенаправленного воздействия на процесс выполнения СР; - дает общие ориентиры выполнения СР	На основе владения обобщенным приемом сам осуществляет управление СР (проектирует, планирует, рационально распределяет время и т.д.)
Контроль и коррекция выполнения СР	- Осуществляет предварительный контроль, предполагающий выявление исходного уровня готовности студента к выполнению СР; - осуществляет итоговый контроль конечного результата выполнения СР	- Осуществляет текущий операционный самоконтроль за ходом выполнения СР; - выявляет, анализирует и исправляет допущенные ошибки и вносит коррективы в работу, отслеживает ход выполнения СР;

¹ См. Абасов З. Проектирование и организация самостоятельной работы студентов // Высшее образование в России. 2007. № 10.

		<ul style="list-style-type: none"> - ведет поиск оптимальных способов выполнения СР; - осуществляет рефлексивное отношение к собственной деятельности; - осуществляет итоговый самоконтроль результата СР
Оценка	<ul style="list-style-type: none"> - На основе сличения результата с образцом, заранее заданными критериями дает оценку СР; - выявляет типичные ошибки, подчеркивает положительные и отрицательные стороны, дает методические советы по выполнению СР, намечает дальнейшие пути выполнения СР; - устанавливает уровень и определяет качество продвижения студента и тем самым формирует у него мотивацию достижения успеха в учебной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - На основе соотнесения результата с целью дает самооценку СР, своим познавательным возможностям, способностям и качествам

Не умаляя значения аудиторной самостоятельной работы, в данных методических рекомендациях акцентируется внимание на проблемах, связанных с внеаудиторной самостоятельной работой и ее организацией. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов (далее самостоятельная работа) – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
- написание рефератов, докладов, эссе;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий;
- выполнение письменных контрольных и курсовых работ;
- подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам;
- подготовку к итоговой государственной аттестации, в том числе выполнение выпускной квалификационной (дипломной) работы (проекта);
- работу в студенческих научных обществах, кружках, семинарах и др.;
- участие в работе факультативов, спецсеминаров и т.п.;
- участие в научной и научно-методической работе колледжа;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах, конгрессах и т.п.;
- другие виды деятельности, организуемой и осуществляемой вузом, факультетом или кафедрой.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);
- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
- реализация программы выполнения самостоятельной работы.

Методические рекомендации для работы с литературой

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой ко всем видам занятий: семинарским, практическим, при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План (от лат. *planum* – плоскость) – первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

Во-первых, план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

Во-вторых, план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

В-третьих, план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

В-четвертых, с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки – небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Выписки представляют собой более сложную форму записей содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях — когда это оправданно с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.

Тезисы (от греч. *tezos* – утверждение) – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычных выписок состоит в следующем. *Во-первых*, тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. *Во-вторых*, в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. *В-третьих*, чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Исходя из сказанного, нетрудно выявить основное преимущество тезисов: они незаменимы для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки выступлений на защите, докладов и пр.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление.

К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Для указанной цели и используется аннотация.

Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как (хотя бы в предварительном порядке) завершено ознакомление с содержанием исходного источника информации. Кроме того, пишется аннотация почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов.

Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов.

Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Методические рекомендации для работы с конспектом

Конспект (от лат. *cons-pectum* – обзор, описание) – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Для работы над конспектом следует:

- ♦ определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста;

- ♦ в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста — в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу;

- ♦ выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями, "фактурой", заимствованной из других источников и т. п. (располагать все это следует на полях тетради для записей или на отдельных листах-вкладках);

- ♦ завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Систематизация изученных источников позволяет повысить эффективность их анализа и обобщения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса.

Необходимо из всего материала выделить существующие точки зрения на проблему, проанализировать их, сравнить, дать им оценку.

Кстати, этой процедуре должны подвергаться и материалы из Интернета во избежание механического скачивания готовых текстов. В записях и конспектах студенту очень важно указывать названия источников, авторов, год издания. Это организует его, а главное, пригодится в последующем обучении. Безусловно, студент должен взять за правило активно работать с литературой в библиотеке, в том числе, их компьютерные возможности (электронная библиотека в сети Интернет).

Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе, экзамену

Помимо учебной, научной литературы студентами должны активно использоваться хрестоматии – сборники текстов, иллюстрирующих содержание учебника, а также словари, справочники. В хрестоматиях собраны материалы, которые позволяют расширить кругозор. При подготовке к семинарским занятиям, зачетам, экзаменам следует в полной мере использовать академический курс учебника, рекомендованного преподавателем. Они дают более углубленное представление о проблемах, получивших систематическое изложение в

учебнике. Работа с хрестоматией позволит студенту самостоятельно изучить документы, фрагменты источников, другие произведения, разъясняющие сущность изучаемого вопроса.

Студентам рекомендуется самостоятельно выполнять доклады, индивидуальные письменные задания и упражнения, предлагаемые при подготовке к семинарским занятиям. Работа, связанная с решением этих задач и упражнений, представляет собой вид интеллектуальной практической деятельности. Она способствует выработке умения и привычки делать что-либо правильно, а также закреплению навыков и знаний по проблеме.

Доклад – это вид самостоятельной работы студентов, заключающийся в разработке студентами темы на основе изучения литературы и развернутом публичном сообщении по данной проблеме.

Отличительными признаками доклада являются:

- передача в устной форме информации;
- публичный характер выступления;
- стилевая однородность доклада;
- четкие формулировки и сотрудничество докладчика и аудитории;
- умение в сжатой форме изложить ключевые положения исследуемого вопроса и сделать выводы.

В ходе самостоятельной подготовки к семинарским занятиям, особенно по гуманитарным дисциплинам, студентами может использоваться, к примеру, так называемый метод контрфактического моделирования событий, который научит их самостоятельно рассуждать о минувших, а также современных событиях, покажет мотивы принятия людьми решений, причины совершенных ошибок.

Так, при изучении курса обучающийся может самостоятельно конструировать нереализовавшиеся возможности. Например, предположить: «Что могло произойти, если бы великий полководец проиграл битву? Каковы варианты и последствия (положительные, отрицательные) возможного развития событий?» При ответе на эти вопросы, поставленные им же перед собой, студент вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

Такая работа, в процессе которой обучающемуся приходится сравнивать, сопоставлять, выявлять логические связи и отношения, применять методы анализа и синтеза, позволит успешно в дальнейшем подготовиться к зачетам, экзаменам и тестированию. Тестирование ориентировано в целом на проверку блоков проблем, способствует систематизации изученного материала, проверке качества его усвоения.

Серьезная и методически грамотно организованная работа по подготовке к семинарским занятиям, написанию письменных работ значительно облегчит подготовку к экзаменам и зачетам. Основными функциями экзамена, зачета являются: обучающая, оценочная и воспитательная. Экзамены и зачеты позволяют выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. При подготовке к зачету, экзамену студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы при подготовке к семинарам, закрепить ранее изученный материал.

Методические рекомендации по написанию письменных, научно - исследовательских работ студентов

Написание письменных научно - исследовательских работ студентов решает ряд задач:

- обучение студентов самостоятельному поиску и отбору учебной и специальной научной литературы по предмету;
- привитие навыков реферирования научных статей по проблематике изучаемых дисциплин;
- выработка умения подготовки рефератов, докладов, выступлений и сообщений;
- приобретение опыта выступления с докладами на семинарских занятиях;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний и навыков по изучаемым дисциплинам;
- приобщение студентов к решению проблемных вопросов по избранной теме работы;

- обучение студентов излагать материал в виде стройной системы теоретических положений, связанных логической последовательностью и подкрепленных примерами из практики.

Контрольная работа

Контрольная работа предлагается студентам для выработки умения дать полный ответ на вопрос изучаемого курса, лаконичный, аргументированный, с выводами. Как правило, она выполняется студентами, обучающимися по заочной форме обучения.

Написание ее требует самостоятельности и ответственного отношения, способности работать с литературой по проблеме, знаний истории и теории вопроса, основных теоретических постулатов.

Вариант контрольной работы выбирается студентом.

Работа должна быть грамотно оформлена, листы пронумерованы, воспроизводить структуру и последовательность заданий; содержать список использованной литературы (приводится в конце работы), ссылки на цитируемые источники, а также дату и подпись. В письменной работе необходимо оставлять поля для замечаний преподавателя и дальнейшей подготовки к собеседованию перед ее защитой. Успешное выполнение контрольной работы учитывается при выставлении экзаменационной оценки. Объем работы не должен превышать 8-10 страниц печатного или рукописного текста.

Контрольная работа должна быть структурирована следующим образом:

- титульный лист;
- основная часть работы;
- список использованной литературы.

Оформление контрольной работы:

Поля: сверху, снизу – 2 см, слева – 2 см, справа – 2 см.

Сноски:

Если используется цитата из журнала: автор, название статьи // название журнала, год издания, номер журнала, страницы на которых расположена статья.

Список использованной литературы оформляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, курсовых, дипломных работ.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат (от лат. *refero* – докладываю, сообщаю) – краткое изложение содержания документа или его части, научной работы, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с источниками и определения целесообразности обращения к ним.

Современные требования к реферату – точность и объективность в передаче сведений, полнота отображения основных элементов как по содержанию, так и по форме.

Цель реферата - не только сообщить о содержании реферируемой работы, но и дать представление о вновь возникших проблемах соответствующей отрасли науки.

В учебном процессе реферат представляет собой краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания книги, учения, научного исследования и т.п.

Иначе говоря, это доклад на определенную тему, освещающий её вопросы на основе обзора литературы и других источников.

Рефераты в рамках учебного процесса в вузе оцениваются по следующим основным критериями:

- актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме;
- информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов;
- простота и доходчивость изложения;
- структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность;
- убедительность, аргументированность, практическая значимость и теоретическая обоснованность предложений и выводов.

Составление списка использованной литературы. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к реферату, докладу, необходимо составить список литературы, использованной в работе над ним.

Основные этапы работы над рефератом

В организационном плане написание реферата - процесс, распределенный во времени по этапам. Все этапы работы могут быть сгруппированы в три основные: подготовительный, исполнительский и заключительный.

Подготовительный этап включает в себя поиски литературы по определенной теме с использованием различных библиографических источников; выбор литературы в конкретной библиотеке; определение круга справочных пособий для последующей работы по теме.

Исполнительский этап включает в себя чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного.

Заключительный этап включает в себя обработку имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы.

Написание реферата. Определен список литературы по теме реферата. Изучена история вопроса по различным источникам, составлены выписки, справки, планы, тезисы, конспекты. Первоначальная задача данного этапа - систематизация и переработка знаний. Систематизировать полученный материал - значит привести его в определенный порядок, который соответствовал бы намеченному плану работы.

Структура реферата

Введение

Введение - это вступительная часть реферата, предваряющая текст.

Оно должно содержать следующие элементы:

а) очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящен реферат;

б) общий обзор опубликованных работ, рассматриваемых в реферате;

в) цель данной работы;

г) задачи, требующие решения.

Объем введения при объеме реферата, который мы определили (10-15 страниц), - 1,2 страницы.

Основная часть.

В основной части реферата студент дает письменное изложение материала по предложенному плану, используя материал из источников. В этом разделе работы формулируются основные понятия, их содержание, подходы к анализу, существующие в литературе, точки зрения на суть проблемы, ее характеристики.

В соответствии с поставленной задачей делаются выводы и обобщения. Очень важно не повторять, не копировать стиль источников, а выработать свой собственный, который соответствует характеру реферируемого материала.

Заключение

Заключение подводит итог работы. Оно может включать повтор основных тезисов работы, чтобы акцентировать на них внимание читателей (слушателей), содержать общий вывод, к которому пришел автор реферата, предложения по дальнейшей научной разработке вопроса и т.п. Здесь уже никакие конкретные случаи, факты, цифры не анализируются.

Заключение по объему, как правило, должно быть меньше введения.

Список использованных источников

В строго алфавитном порядке размещаются все источники, независимо от формы и содержания: официальные материалы, монографии и энциклопедии, книги и документы, журналы, брошюры и газетные статьи.

Требования к оформлению рефератов

Оформление титульного листа (приложения № 3-6). Работа должна быть выполнена с помощью ПК через 1,5 интервала. Тексты работ печатают с соблюдением размеров полей: справа не менее 2 см, слева 3 см, снизу, сверху – 2 см, размер шрифта TimesNewRoman – 14.

Главы и параграфы курсовой и дипломной работ (проектов) нумеруются арабскими цифрами. Рядом с номером подраздела проставляется и номер раздела, они при этом разделяются между собой точкой, например, 2.1 (первый параграф, второй раздел). Слово

«раздел» можно и не писать, введение и заключение не нумеруются. Номер соответствующего раздела или подраздела ставится в начале заголовка. Каждый раздел работы должен начинаться с нового листа, а новые подразделы продолжаются на той же странице, на которой закончен предыдущий подраздел. Заголовки глав печатаются прописными буквами по центру, заголовки подразделов - строчными. Если заголовок включает несколько предложений, то их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. В конце заголовка точки не ставятся. Полужирный шрифт не используется. Расстояние между заголовками и текстом должно быть в одну пустую строку. Абзацы начинаются отступами в 1,5 см.

Страницы нумеруются арабскими цифрами, нумерация страниц должна быть сквозной. Титульный лист включается в общую нумерацию, однако номер на нем не ставится. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, а также все приложения включают в общую нумерацию страниц работы. Номер страницы проставляется сверху посередине.

Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы) располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и в тексте на них делаются ссылки. Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами или двумя цифрами (напр. 2.1), где 1-я цифра указывает номер главы, 2-я – номер рисунка, но сквозной нумерацией в пределах всей работы. Если ссылки приводятся в конце страницы, используются знаки сносок, как правило, цифры, в том месте, где заканчивается мысль автора. Например, *в тексте*: Речевой период, который некоторые называют синтаксической конструкцией, создается по принципу кругообразно замыкающихся и ритмически организованных частей¹.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблиц, каждую из которых размещают после упоминания о ней. Таблица должна иметь номер (арабскими цифрами) и заголовок, написанный с заглавной буквы. Слово «Таблица» помещается с красной строки с номером, затем ставится пробел, тире, пробел и заголовок таблицы с прописной буквы без кавычек.

Тексты желательно иллюстрировать графиками, диаграммами, рисунками. При ссылке на таблицы и рисунки указывают их полный номер. Список использованных источников оформляется в определенной последовательности. Вначале приводятся: 1. Федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, нормативные материалы, изданные органами власти и управления различных уровней. 2. Монографии, научные сборники, журнальные статьи в алфавитном порядке, с указанием ф.и.о. авторов; названия; года издания; издательства; номеров журналов, номеров страниц начала и окончания статьи. Для научной и учебной литературы – общее число страниц.

Участие студентов в научно-исследовательской работе

Участие в научной работе позволяет студентам реализовать творческий потенциал в процессе учебы в вузе. Их вклад в научно-исследовательскую деятельность может выражаться в самых разнообразных формах: выполнение курсовых работ и дипломных проектов в форме НИР; производственная практика; участие в проведении диссертационных исследований аспирантов и др. В общем виде НИР студентов (НИРС) состоит из следующих элементов:

- работа в научных кружках;
- участие в конкурсах научных работ;
- участие в выставках научных работ;
- участие в студенческих конференциях;
- подготовка студенческих публикаций.

Процесс обучения способствует развитию у студентов задатков к научным исследованиям – памяти, наблюдательности, воображения, самостоятельности суждений и выводов. Каждый из перечисленных компонентов необходим для самостоятельной исследовательской работы.

Наряду с выполнением научных исследований студенты принимают участие в сборе и обработке статистических данных, составлении и подготовке различной компьютерной продукции. Результаты научных исследований студенты представляют на конференциях, научных семинарах кафедр ит.д.

Наиболее распространенной формой НИРС является участие в научных конференциях.

При подготовке к докладу или выступлению на конференции студент получает опыт систематизации и обобщения материала, приобретает навыки научного творчества и, наконец, овладевает очень важным искусством публичного выступления, аргументированной полемики.

¹ Ефимов А.И. О мастерстве речи пропагандиста. - М., 1997. Изд-во Юрайт, с. 42.

этой связи необходимо запомнить несколько правил, характеризующих культуру полемики, дискуссии.

Дискуссия - это соревнование интеллектов, здесь оружие – аргументы. Необходимо найти надежные аргументы в пользу своей точки зрения и проверять имеющиеся на надежность. Ненедооценивайте оппонента. Самыми ценными являются документальные аргументы, ссылки на документы и надежно установленные факты, противоречащие утверждению оппонента.

Следует тщательно проанализировать свои аргументы; пофантазируйте над тем, что можно им противопоставить и как можно их повернуть.

Дискуссия похожа на игру в шахматы: и там и тут очень важно предвидеть возможное развитие событий, только события – ходы заменены более сложными событиями - аргументами, а правила движения фигур – правилами логического мышления.

Необходимо строго следовать логике. Вкупе с надежными аргументами она обеспечит вам победу. Любой логический промах может быть использован оппонентом, чтобы поставить под сомнение всю вашу конструкцию!

Побеждая в дискуссии, следует быть великодушным. Ваши оппоненты не единственные, кто придерживается этой точки зрения, так им легче будет пережить горечь поражения.

Выступление с докладом и публикации материалов позволят студентам приобрести к тому же общественное признание в среде профессионалов – преподавателей академии, других вузов, представителей общественности.

Самостоятельная работа студентов в условиях балльно-рейтинговой системы обучения.

Рейтинговая система обучения предполагает многобалльное оценивание студентов, но это не простой переход от пятибалльной шкалы, а возможность объективно отразить в баллах расширение диапазона оценивания индивидуальных способностей студентов, их усилий, потраченных на выполнение того или иного вида самостоятельной работы. Существует большой простор для создания блока дифференцированных индивидуальных заданий, каждое из которых имеет свою «цену». Правильно организованная технология рейтингового обучения позволяет с самого начала уйти от пятибалльной системы оценивания и прийти к ней лишь при подведении итогов, когда заработанные студентами баллы переводятся в привычные оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Кроме того, в систему рейтинговой оценки включаются дополнительные поощрительные баллы за оригинальность, новизну подходов к выполнению заданий для самостоятельной работы или разрешению научных проблем. У студента имеется возможность повысить учебный рейтинг путем участия во внеучебной работе (участие в олимпиадах, конференциях; выполнение индивидуальных творческих заданий, рефератов; участие в работе научного кружка и т.д.). При этом студенты, не спешащие сдавать работу вовремя, могут получить и отрицательные баллы. Вместе с тем, поощряется более быстрое прохождение программы отдельными студентами. Например, если учащийся готов сдавать зачет или писать самостоятельную работу раньше группы, можно добавить ему дополнительные баллы.

Рейтинговая система – это регулярное отслеживание качества усвоения знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема самостоятельной работы. Ведение многобалльной системы оценки позволяет, с одной стороны, отразить в балльном диапазоне индивидуальные особенности студентов, а с другой – объективно оценить в баллах усилия студентов, затраченные на выполнение отдельных видов работ. Так каждый вид учебной деятельности приобретает свою «цену». Получается, что «стоимость» работы, выполненной студентом безусловно, является количественной мерой качества его обученности по той совокупности изученного им учебного материала, которая была необходима для успешного выполнения задания. Разработанная шкала перевода рейтинга по дисциплине в итоговую пятибалльную оценку доступна, легко подсчитывается как преподавателем, так и студентом: 85%-100% максимальной суммы баллов – оценка «отлично», 70%-85% – оценка «хорошо», 50%-70% – «удовлетворительно», 50% и менее от максимальной суммы – «неудовлетворительно».

При использовании рейтинговой системы:

- основной акцент делается на организацию активных видов учебной деятельности, активность студентов выходит на творческое осмысление предложенных задач;
- во взаимоотношениях преподавателя со студентами есть сотрудничество и сотворчество, существует психологическая и практическая готовность преподавателя к факту индивидуального своеобразия «Я-концепции» каждого студента;
- предполагается разнообразие стимулирующих, эмоционально-регулирующих, направляющих и организующих приемов вмешательства (при необходимости) преподавателя в самостоятельную работу студентов;
- преподаватель выступает в роли педагога-менеджера и режиссера обучения, готового предложить студентам минимально необходимый комплект средств обучения, а не только передает учебную информацию; обучаемый выступает в качестве субъекта деятельности наряду с преподавателем, а развитие его индивидуальности выступает как одна из главных образовательных целей;
- учебная информация используется как средство организации учебной деятельности, а не как цель обучения.

Рейтинговая система обучения обеспечивает наибольшую информационную, процессуальную и творческую продуктивность самостоятельной познавательной деятельности студентов при условии ее реализации через технологии личностно-ориентированного обучения

(проблемные, диалоговые, дискуссионные, эвристические, игровые и другие образовательные технологии).

Большинство студентов положительно относятся к такой системе отслеживания результатов их подготовки, отмечая, что рейтинговая система обучения способствует равномерному распределению их сил в течение семестра, улучшает усвоение учебной информации, обеспечивает систематическую работу без «авралов» во время сессии. Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной проработки, и разные шкалы их оценивания позволяют студенту следить за своими успехами, и при желании у него всегда имеется возможность улучшить свой рейтинг (за счет выполнения дополнительных видов самостоятельной работы), не дожидаясь экзамена. Организация процесса обучения в рамках рейтинговой системы обучения с использованием разнообразных видов самостоятельной работы позволяет получить более высокие результаты в обучении студентов по сравнению с традиционной вузовской системой обучения.

Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы студента в течение семестра, а так же активизирует познавательную деятельность студентов путем стимулирования их творческой активности. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе студентов. В этом случае студент сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, студент получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз.

Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют студенту самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала.

Плюсы бально-рейтинговой системы

- систематическая работа студентов в течение всего семестра
- объективность оценивания
- контроль освоения всего курса
- прогнозирование результатов
- развитие самостоятельности и ответственности
- учет внеучебной деятельности
- стимулирование

Контрольные точки по дисциплине «Математические методы»

Тема/Раздел	Тип	Баллы
Арифметические основы ЭВМ	Тест	0-5
	Контрольная работа	0-10
Представление информации в ЭВМ	Контрольная работа	0-10
	<i>Тест</i>	<i>0-10</i>
	Контрольная работа	0-10
Логические основы ЭВМ, элементы и узлы	Тест	0-10
Раздел «Представление информации в вычислительных системах»	Контрольная работа	0-10
Раздел 2 «Изучение архитектуры и принципов работы основных логических блоков вычислительных систем»	Тест	0-55
Раздел 3 «Вычислительные системы»	Тест	0-5
Практические работы	Отчет	0-30
Лабораторные работы	Отчет	0-30
Домашние задания	Задачи, таблицы, примеры	0-10
Посещаемость		0-5
ИТОГО		0-200

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

4. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ: 2-е изд., перераб. и доп.: учеб. пособие.-СПб.: БХВ-Петербург, 2010.-352с
5. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2005. – 512 с.: ил.
6. Горнец Н.Н., Рощин А.Г., Соломенцев В.В. Организация ЭВМ и систем: учеб.пособие: Допущено УМО. — 2-е изд., стер. — 320 с.,

Дополнительная литература:

5. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э, Баумана, 2005. – 512с.: – (Информатика в техническом университете).
6. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги.–М.: КУБК-а, 2000.– 512с.:
7. Угринович Н. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов —3-е изд. — М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2006г. —511с.:ил.
8. Угринович Н.Д., Босова Л.Л., Михайлова Н.И. Практикум по информатике и информационным технологиям. Уч.пособие для ОУ— М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2002г. —400с.:ил.

Интернет - ресурсы:

7. К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, А.В. Демидов, В.В. Малышенко Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование Учебно-методический комплекс/
<http://oldunesco.kemsu.ru/mps/index.htm>
8. Л. З. Шауцукова Информатика Электронный учебник /<http://book.kbsu.ru/>
9. Электронный учебник Архитектура ЭВМ и вычислительных систем
<http://do.rksi.ru/library/courses/arh/>
10. Лекция: Архитектура ЭВМ/<http://works.tarefer.ru/69/100209/index.html>
11. Учебные модели компьютера (или "Популярно о работе компьютера") /<http://emc.km.ru>
12. Лекция 3 "Архитектура вычислительной системы. Классификация компьютеров"/<http://www.uatur.com/html/informatika/lecture3.htm>