

Министерство образования и науки по Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине  
**«Архитектура аппаратных средств»**

для студентов специальности 09.02.07  
**Информационные системы и программирование**

Челябинск, 2021

Методические рекомендации  
составлены в соответствии с  
программой дисциплины  
«Архитектура аппаратных  
средств» для специальности  
09.02.07 Информационные  
системы и  
программирование

ОДОБРЕН  
Предметной (цикловой)  
комиссией  
протокол № \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  
Руководитель УГС  
\_\_\_\_\_/ В.А. Шибанова

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
\_\_\_\_\_ Т.Ю. Крашакова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Составитель: Котельников Владимир Владимирович, преподаватель ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Критерии оценивания выполнения практических работ и оформления отчетов	5
Перечень практических работ	6
Практическая работа № 1 Исследование работы простейших логических элементов с использованием программы ElectronicsWorkbench	7
Практическая работа № 2 Анализ конфигурации вычислительной машины, периферийные устройства компьютера и интерфейсы их подключения	10
Практическая работа № 3 Определение совместимости аппаратных и программных средств вычислительной техники, получение информации о различных видах памяти с помощью утилит.	22
Практическая работа № 4 Подбор оптимальной конфигурации компьютера	35
Практическая работа № 5 Диагностика персонального компьютера тестовыми программами. Утилиты обслуживания жестких магнитных дисков.	39
Практическая работа № 6 Получение информации о различных видах памяти с помощью утилит. Исследование работы ОЗУ. Магистраль.	52
Практическая работа № 7 Подключение и настройка параметров работы клавиатуры	62
Практическая работа № 8 Подключение и настройка параметров работы различных принтеров	68
Практическая работа № 9 Подключение и исследование работы нестандартных периферийных устройств.	73
Список информационных источников	85
Приложение 1	86
Приложение 2	87
Приложение 3 Интерфейс программного комплекса Electronics Workbench	88
Приложение 4 Пример смоделированной схемы	117
Приложение 5 Система команд	118

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Архитектура аппаратных средств» предназначены для обучающихся по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и формируют профессиональные умения, являющиеся элементами профессиональных и общих компетенций.

Программой учебной дисциплины «Архитектура аппаратных средств» предусмотрено выполнение 9 практических работ направленных **на формирование умений:**

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

**актуализацию, обобщение и систематизацию знаний:**

- 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.

Сформированные знания и умения являются элементами следующих общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Сформированные знания и умения являются элементами профессиональных компетенций для квалификации «Разработчик веб и мультимедийных приложений»:

ПК 5.2. Разрабатывать проектную документацию на разработку информационной системы в соответствии с требованиями заказчика.

ПК 5.3. Разрабатывать подсистемы безопасности информационной системы в соответствии с техническим заданием.

ПК 5.6. Разрабатывать техническую документацию на эксплуатацию информационной системы.

ПК 5.7. Производить оценку информационной системы для выявления возможности ее модернизации.

Сформированные знания и умения являются элементами профессиональных компетенций для квалификации «Программист»:

ПК 11.5. Администрировать базы данных.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, изложение необходимого теоретического материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения.

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по практическим работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением 1.

Отчет должен быть оформлен в соответствии с приложением 2.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТОВ**

«5»	100% заданий выполнены правильно, даны ответы на контрольные вопросы, отчет по практической работе оформлен в соответствии с требованиями и приложением 2
«4»	90% - 70% заданий выполнены правильно, даны ответы на контрольные вопросы, отчет по практической работе оформлен в соответствии с требованиями и приложением 2
«3»	69% - 50% заданий выполнены правильно,, ответов на контрольные вопросы нет, отчет по практической работе оформлен с нарушением требований и приложения 2
«2»	Менее 50% заданий выполнено правильно, нет ответов на контрольные вопросы, отчет по практической работе оформлен с нарушением требований и приложения 2

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№	Тема	Количество часов
1	Практическая работа № 1 Исследование работы простейших логических элементов с использованием программы Electronics Workbench	2
2	Практическая работа № 2 Анализ конфигурации вычислительной машины, периферийные устройства компьютера и интерфейсы их подключения	2
3	Практическая работа № 3 Определение совместимости аппаратных и программных средств вычислительной техники, получение информации о различных видах памяти с помощью утилит.	2
4	Практическая работа № 4 Подбор оптимальной конфигурации компьютера	2
5	Практическая работа № 5 Диагностика персонального компьютера тестовыми программами. Утилиты обслуживания жестких магнитных дисков	2
6	Практическая работа № 6 Получение информации о различных видах памяти с помощью утилит. Исследование работы ОЗУ. Магистраль.	2
7	Практическая работа № 7 Подключение и настройка параметров работы клавиатуры	2
8	Практическая работа № 8 Подключение и настройка параметров работы различных принтеров	2
9	Практическая работа № 9 Подключение и исследование работы нестандартных периферийных устройств.	2
	<b>Всего</b>	<b>18</b>

## Практическая работа № 1

**Тема:** Исследование работы простейших логических элементов с использованием программы ElectronicsWorkbench.

**Цель:**

- Исследовать назначение и принцип работы виртуального устройства логического конвертора (преобразователя).
- Научиться использовать базовые функции логического конвертора для исследования простейших логических элементов.

**Студент должен**

**знать (актуализация):**

- основные характеристики простейших логических элементов, их таблицы истинности, условное графическое обозначение;
- назначение элементов;

**уметь:**

- составлять логические схемы с использованием простейших логических элементов и узлов;

**Теоретический материал:**

В электронной лаборатории Electronics Workbench имеется виртуальное устройство логический конвертор (Logic Converter), который позволяет осуществлять 6 логических преобразований для логической функции с числом переменных от 1 до 8: представление таблицы истинности, собранной из логических элементов схемы; обращение таблицы истинности в логическую формулу (СДНФ); минимизацию СДНФ; обращение формулы в таблицу истинности; представление формулы в виде схемы в логическом базисе 2-И-НЕ. Логический конвертор выбирается из меню Instruments (рис. 1).



Рисунок 1

**Порядок выполнения:**

1. Запустить программу электронной лаборатории Electronics Workbench.
2. Собрать логическую схему.
3. Подключить исследуемую логическую схему к логическому конвертору (входов 8, выход один – расположен справа).
4. Открыть логический конвертор щелчком левой кнопкой мыши по иконке конвертора. На экране появляется меню Logic Converter (рис. 2).
5. Для получения таблицы истинности нажать



6. Для получения логической функции (структурной формулы) нажать



8. Провести анализ логических устройств с помощью логического конвертора по следующему алгоритму:

а) Раскрываем лицевую панель логического конвертора (рис. 2).

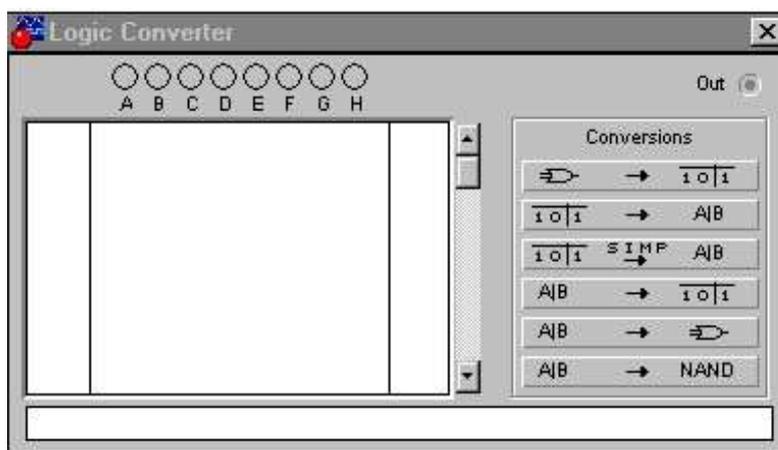


Рисунок 2

б) Активизируем курсором клеммы-кнопки А, В, ..Н (начиная с F), количество которых равно количеству входов синтезируемого устройства (количеству логических переменных).

в) Вносим необходимые изменения в столбец OUT и после нажатия на клавиши на панели преобразователя получаем результат в виде схемы на рабочем поле программы и логическую функцию в дополнительном дисплее.

1. Выполнить самостоятельно задания и ответить на контрольные вопросы.
2. Оформить отчет.
3. Сделать вывод по проделанной работе.

### Задания для самостоятельного выполнения:

#### Задание 1.

Провести анализ логического устройства (рис. 3) по функциональной схеме с помощью Electronics Workbench.

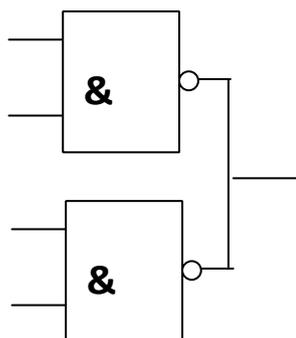


Рис . 3

На рисунке 4 представлено решение задачи с использованием Electronics Workbench.

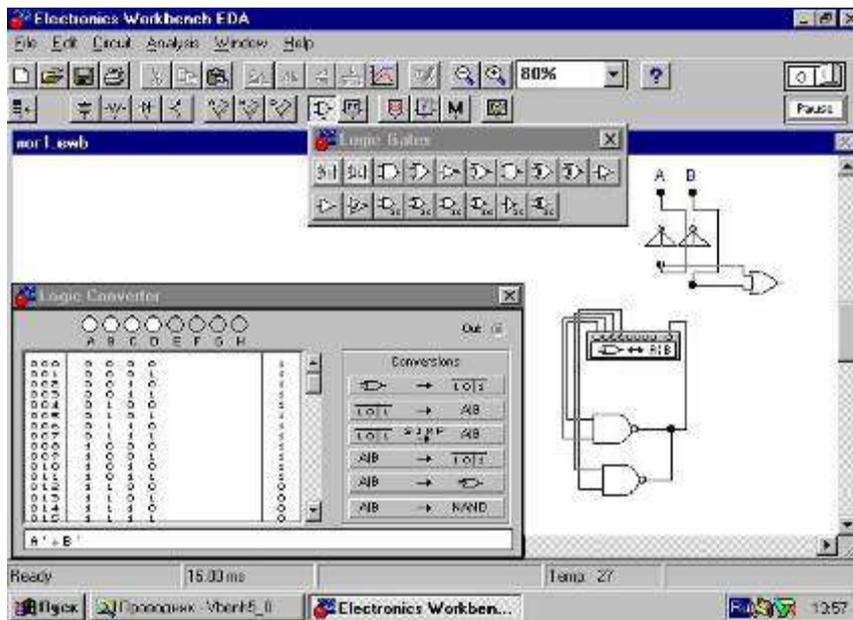
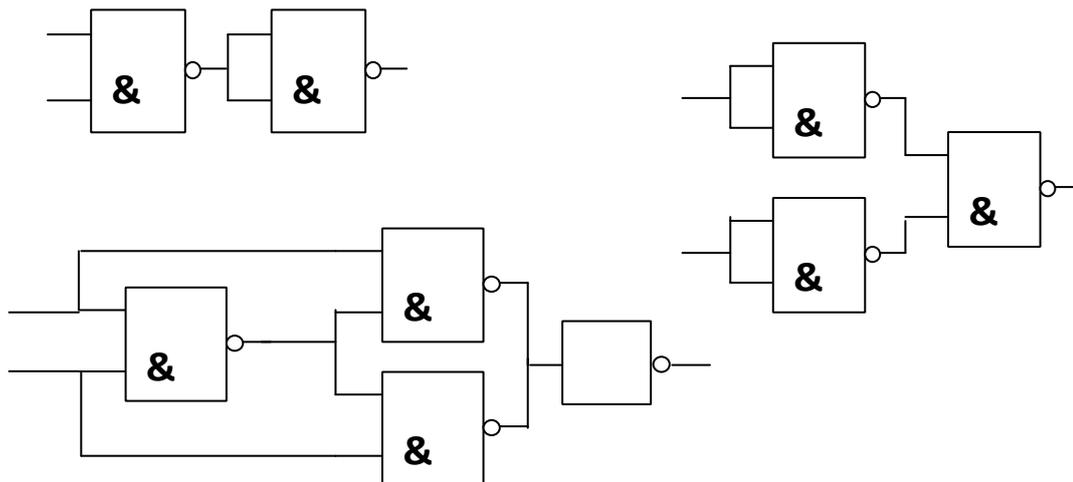


Рис. 4

**Задание 2.**

Исследуйте следующие функциональные схемы.



**Задание 3.**

Исследуйте логическую схему и постройте функциональную логическую схему:

- а)  $B \cdot C' + A \cdot C$ .
- б)  $A \cdot B' \cdot C + A \cdot B \cdot C' + A' \cdot B \cdot C$ .
- с)  $A \cdot (B + C) \cdot (D + C)$ .

**Задание 4.**

Проведите синтез логического устройства с выходной комбинацией:

- а) 00100111.
- б) 011101001.
- с) 01110100110010110.

**Контрольные вопросы:**

1. Объяснить назначение и принцип работы логического конвертора.

## Практическая работа № 2

**Тема:** Анализ конфигурации вычислительной машины, периферийные устройства компьютера и интерфейсы их подключения.

**Цель:**

- закрепить знания по устройству и назначению элементов ПК;
- приобрести практические навыки анализа конфигурации ПК.
- научиться определять разъемы для подключения внешних устройств.

**Студент должен**

**знать (актуализация):**

- основные узлы ПК;
- характеристики разъемов ПК и внешних устройств
- устройство и назначение элементов ПК

**уметь:**

- определять основные узлы ПК;
- подключать внешние устройства к ПК.
- осуществлять модернизацию аппаратных средств.
- определять оптимальную конфигурацию оборудования и характеристики устройств для конкретных задач

**Теоретический материал:**

Под конфигурацией вычислительной машины понимают набор аппаратных и программных средств, входящих в ее состав. Минимальный набор аппаратных средств, без которых невозможен запуск, и работа вычислительной машины определяет ее базовую конфигурацию.

Анализ конфигурации вычислительной машины (рассмотрим на примере персонального компьютера) целесообразно проводить в следующей последовательности:

- внешний визуальный осмотр компьютера;
- анализ аппаратной конфигурации компьютера встроенными средствами операционной системы;
- анализ программной конфигурации компьютера;
- анализ конфигурации вычислительной сети, в случае если компьютер к ней подключен.
- В результате внешнего визуального осмотра компьютера определяются следующие данные по его конфигурации:
  - тип корпуса системного блока (форм-фактор);
  - виды и количество интерфейсов для подключения периферийных устройств, размещенные на задней стенке и лицевой панели системного блока;
  - тип клавиатуры и способ ее подключения к компьютеру (количество клавиш, наличие специальных клавиш);
  - тип ручного манипулятора (мыши) и способ ее подключения к компьютеру (манипулятор с механической или оптической системой позиционирования, проводной или беспроводной интерфейс подключения);
  - тип монитора (ЭЛТ или жидкокристаллический).

Анализ аппаратной конфигурации компьютера, т.е. состава подключенных аппаратных средств, можно проанализировать специальными тестовыми программами, либо встроенными средствами операционной системы, включающей такое понятие как диспетчер устройств.

Для просмотра содержимого диспетчера устройств найдите на рабочем столе ярлык Компьютер, далее выделите его и нажмите правую клавишу мыши. В открывшемся контекстном меню выберите пункт Свойства (рис. 3.1). В результате этого действия откроется окно Свойства системы (рис. 3.2).

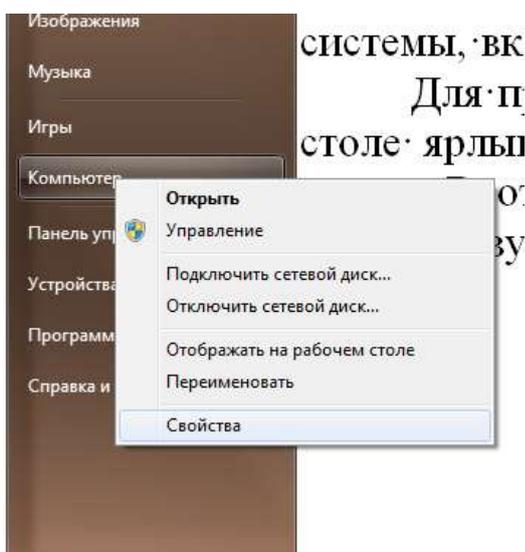


Рисунок 3.1.

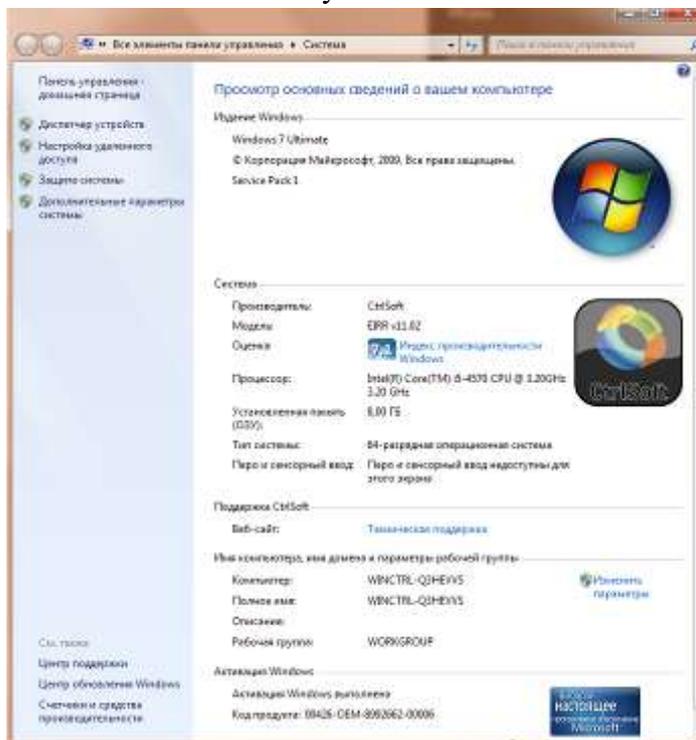


Рисунок 3.2.

В окне Система просмотрите и зафиксируйте версию операционной системы, тип процессора и его тактовую частоту, а также объем оперативной памяти (ОЗУ). Далее перейдите к закладке Диспетчер устройств (рис. 3.3).

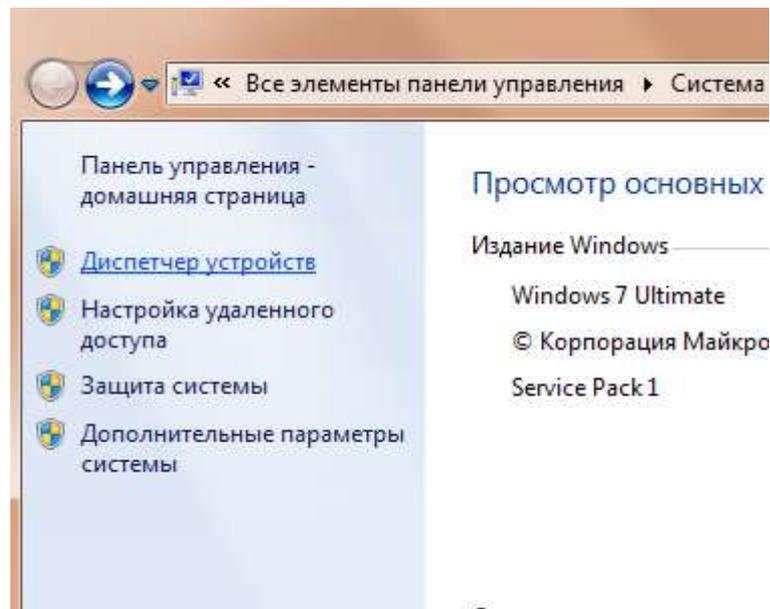


Рисунок 3.3.

В открывшемся окне диспетчера устройств (рис. 3.4) представлено графическое отображение перечня оборудования компьютера.

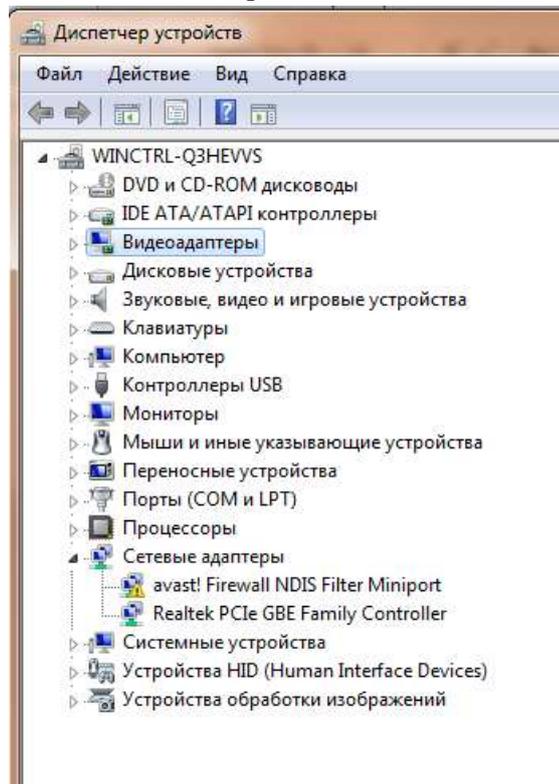


Рисунок 3.4.

Диспетчер устройств можно использовать для обновления драйверов (или программного обеспечения) оборудования, изменения настроек оборудования, а также для устранения неполадок и даже выключения оборудования из конфигурации компьютера.

Для получения доступа к указанным возможностям необходимо выделить из перечня оборудования требуемое устройство и щелкнуть дважды мышью (рис. 3.5). Для просмотра содержимого каждого пункта перечня оборудования необходимо дважды нажать на названии соответствующей группы оборудования.

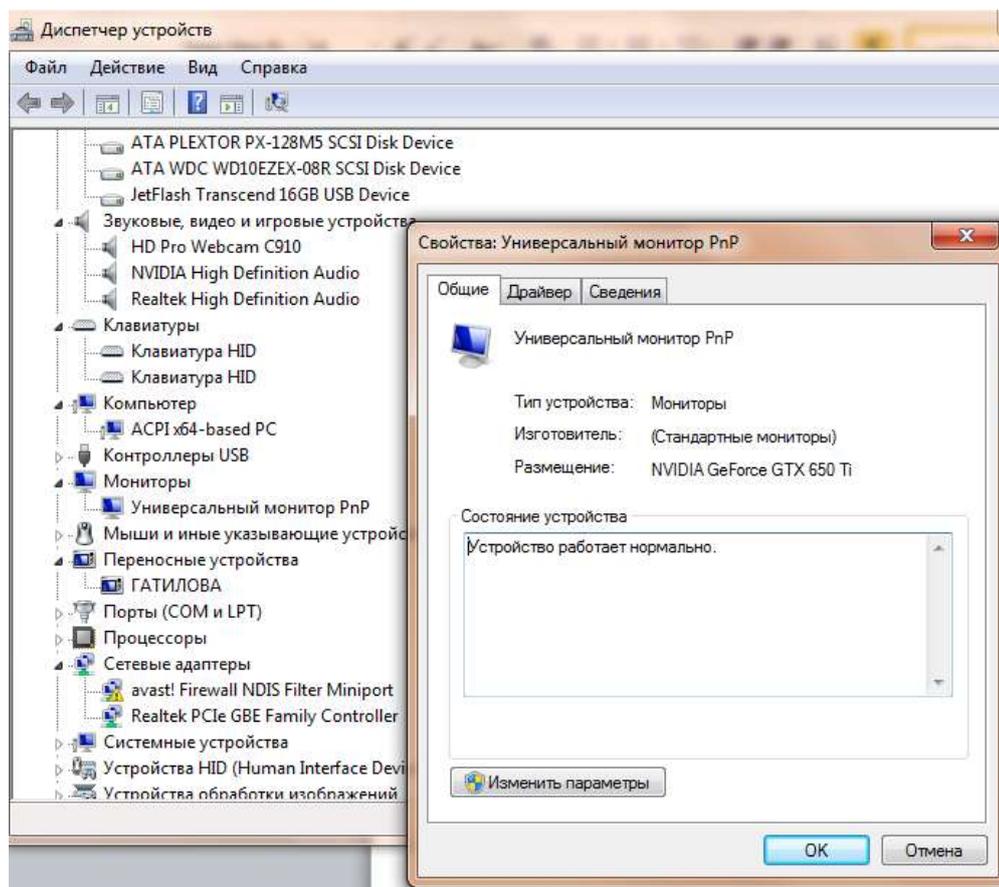


Рисунок 3.5.

Диспетчер устройств также позволяет:

- определять правильность работы оборудования компьютера;
- изменять параметры конфигурации оборудования;
- определять драйверы устройств, загружаемые для каждого устройства, и получать сведения о каждом драйвере;
- изменять дополнительные параметры и свойства устройств;
- устанавливать обновленные драйверы устройств;
- отключать, включать и удалять устройства;
- осуществлять возврат к предыдущей версии драйвера;
- распечатывать список устройств, установленных на компьютер.

Современные Операционные системы предоставляют пользователю возможность настройки и загрузки различных конфигураций аппаратных средств в рамках одного компьютера. С этой целью введено понятие Профиль оборудования.

Профиль оборудования - это набор инструкций, используемых Windows для определения устройств, которые должны загружаться при запуске компьютера, или параметров для каждого устройства. При первой установке Windows создается профиль оборудования "Profile 1". По умолчанию все устройства, присутствующие на компьютере на момент установки Windows, включены в "Profile 1".

Вновь создаваемый пользователем профиль оборудования может не включать какое-то из устройств, например, модем или сетевой адаптер, или накопитель гибких магнитных дисков и др.

Если в системе имеется несколько профилей оборудования, можно указать среди них тот, который будет использоваться по умолчанию при каждом запуске компьютера. Windows

позволяет также отображать при запуске вопрос, какой профиль следует использовать. После создания профиля оборудования устройства, входящие в него, можно отключать и включать с помощью диспетчера устройств. При отключении устройства в профиле оборудования драйверы устройства не загружаются при запуске компьютера.

Более широкие возможности по анализу конфигурации компьютера, в том числе и программной среды, предоставляет модуль Сведения о системе.

Для доступа к указанному модулю выберите последовательно команды: Пуск\Все программы\Стандартные\Служебные\Сведения о системе.

В результате этого действия откроется окно Сведения о системе (рис. 3.6).

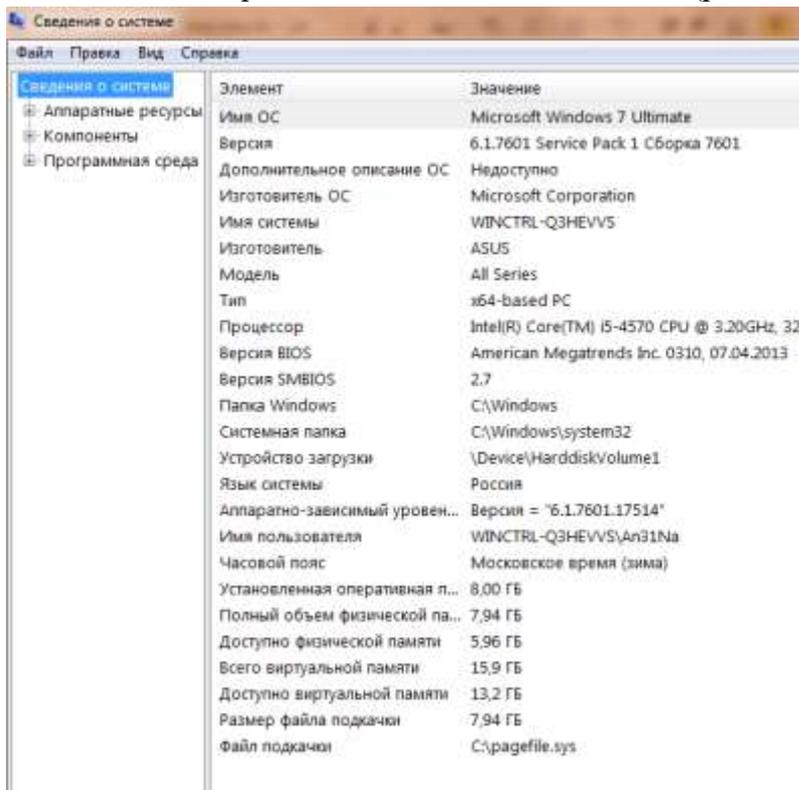


Рисунок 3.6.

Пример использования модуля Сведения о системе иллюстрируется на рис. 3.7, где показаны свойства из подпункта Дисплей группы Компоненты.

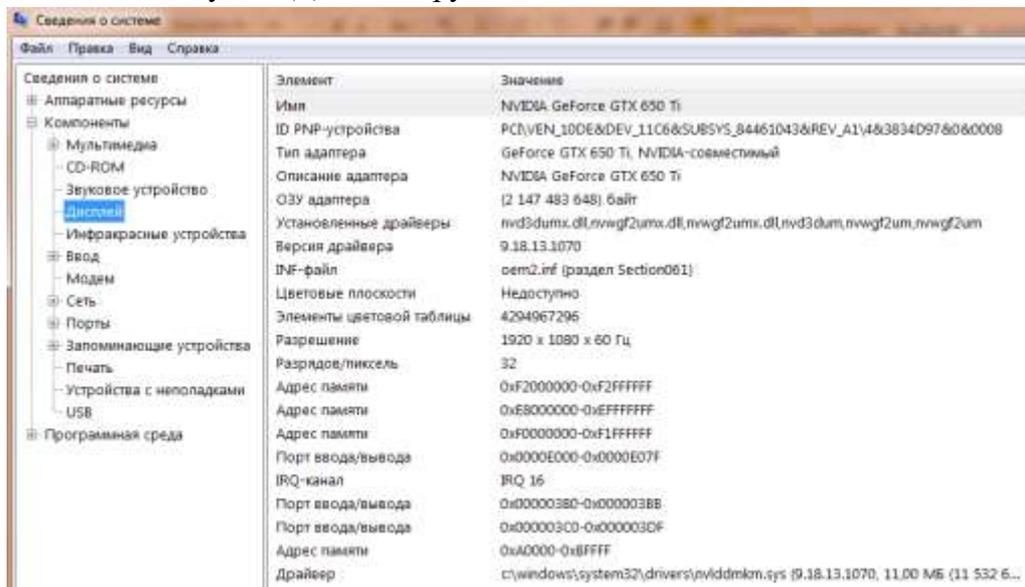


Рисунок 3.7.

В данном случае можно получить полную информацию о видеоадаптере, что отображается в правой части открытого окна. Аналогично может быть получена информация о других устройствах, а также о программной среде компьютера. Для этого необходимо выбрать соответствующие пункты в левой части окна Сведения о системе.

Для анализа программной среды вычислительной машины помимо модуля Сведения о системе можно непосредственно просмотреть полный перечень установленного программного обеспечения, который вызывается последовательным выбором команд Пуск и далее Все программы.

Для анализа конфигурации вычислительной сети необходимо выбрать на рабочем столе ярлык Сетевое окружение или команду Сетевое окружение после выбора команды Пуск.

В открывшемся окне в случае подключения компьютера к локальной сети можно проанализировать конфигурацию сети.

## **Основные узлы ПК:**

### **1. Микропроцессор**

Микропроцессор(МП) – центральное устройство ПК, предназначенное для управления работой всех блоков машины и для выполнения арифметических и логических операций над информацией.

В состав микропроцессора входят несколько компонентов.

1.Устройство управления (УУ) формирует и подаёт во все блоки машины в нужные моменты времени определённые сигналы управления (управляющие импульсы), обусловленные спецификой выполняемой операции и результатами предыдущих операций; формирует адреса ячеек памяти, используемых выполняемой операцией, и передает эти адреса в соответствующие блоки компьютера; опорную последовательность импульсов устройство управления получает от генератора тактовых импульсов.

2.Арифметико-логическое устройство (АЛУ) предназначено для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией.

3.Микропроцессорная память (МПП) предназначена для кратковременного хранения, записи и выдачи информации непосредственно используемой в ближайшие такты работы машины; МПП строится на регистрах для обеспечения высокого быстродействия машины, ибо основная память (ОП) не всегда обеспечивает скорость записи, поиска и считывания информации, необходимую для эффективной работы быстродействующего микропроцессора.

4.Интерфейсная система микропроцессора предназначена для сопряжения и связи с другими устройствами ПК; включает в себя внутренний интерфейс МП, буферные запоминающие регистры и схемы управления портами ввода-вывода (ПВВ) и системной шиной.

Генератор тактовых импульсов генерирует последовательность электрических импульсов, частота которых определяет тактовую частоту микропроцессора. Промежуток времени между соседними импульсами определяет время одного такта, или просто такт работы машины. Частота генератора тактовых импульсов является одной из основных характеристик персонального компьютера и во многом определяет скорость его работы, поскольку каждая операция в вычислительной машине выполняется за определенное количество тактов.

## **2. Системная шина**

Системная шина— основная интерфейсная система компьютера, обеспечивающая сопряжение и связь всех его устройств между собой.

Системная шина включает в себя:

1. шину данных, содержащую провода и схемы сопряжения для параллельной передачи всех разрядов числового кода (машинного слова) операнда;
2. шину адреса, содержащую провода и схемы сопряжения для параллельной передачи всех разрядов кода адреса ячейки основной памяти или порта ввода-вывода внешнего устройства;
3. шину управления, содержащую провода и схемы сопряжения для передачи инструкций (управляющих сигналов, импульсов) во все блоки машины;
4. шину питания, содержащую провода и схемы сопряжения для подключения блоков ПК к системе энергопитания.

Системная шина обеспечивает три направления передачи информации:

1. между микропроцессором и основной памятью;
2. между микропроцессором и портами ввода-вывода внешних устройств;
3. между основной памятью и портами ввода-вывода внешних устройств (в режиме прямого доступа к памяти).

Все блоки, а точнее их порты ввода-вывода, через соответствующие унифицированные разъемы (стыки) подключаются к шине единообразно: непосредственно или через контроллеры (адаптеры). Управление системной шиной осуществляется микропроцессором либо непосредственно, либо, что чаще, через дополнительную микросхему контроллера шины, формирующую основные сигналы управления. Обмен информацией между внешними устройствами и системной шиной выполняется с использованием ASCII-кодов.

## **3. Основная память**

Основная память(ОП) предназначена для хранения и оперативного обмена информацией с прочими блоками машины. ОП содержит два вида запоминающих устройств: постоянное запоминающее устройство(ПЗУ) и оперативное запоминающее устройство(ОЗУ).

ПЗУ (ROM – Read Only Memory) предназначено для хранения неизменяемой (постоянной) программной и справочной информации; позволяет оперативно только считывать информацию, хранящуюся в нем (изменить информацию в ПЗУ нельзя);

ОЗУ (RAM – Random Access Memory) предназначено для оперативной записи, хранения и считывания информации (программ и данных), непосредственно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени.

Главными достоинствами оперативной памяти являются ее высокое быстродействие и возможность обращения к каждой ячейке памяти отдельно (прямой адресный доступ к ячейке). В качестве недостатка оперативной памяти следует отметить невозможность сохранения информации в ней после выключения питания машины (энергозависимость).

Кроме основной памяти на системной плате ПК имеется и энергонезависимая память CMOSRAM (Complementary Metal-Oxide Semiconductor RAM), постоянно питающаяся от своего аккумулятора; в ней хранится информация об аппаратной конфигурации ПК (обо всей аппаратуре, имеющейся в компьютере), которая проверяется при каждом включении системы.

## **4. Внешняя память**

Внешняя память относится к внешним устройствам ПК и используется для долговременного хранения любой информации, которая может когда-либо потребоваться для

решения задач. В частности, во внешней памяти хранится все программное обеспечение компьютера. Внешняя память представлена разнообразными видами запоминающих устройств, но наиболее распространенными из них, имеющимися практически на любом компьютере, являются показанные на структурной схеме жесткие диски, дискеты, диски различных типов записи и флеш-накопители.

Назначение этих накопителей: хранение больших объемов информации, запись и выдача информации по запросу в оперативное запоминающее устройство. Различаются внешние накопители конструктивно, объемами хранимой информации и временем ее поиска, записи и считывания.

### **5. Источник питания и таймер**

Источник питания – блок, содержащий системы автономного и сетевого энергопитания ПК.

Таймер– внутримашинные электронные часы реального времени, обеспечивающие при необходимости автоматический съем текущего момента времени (год, месяц, часы, минуты, секунды и доли секунд). Таймер подключается к автономному источнику питания — аккумулятору, и при отключении машины от электросети продолжает работать.

### **6. Внешние устройства**

Внешние устройства (ВУ) ПК – важнейшая составная часть любого вычислительного комплекса, достаточно сказать, что по стоимости ВУ составляют до 80-85% стоимости всего ПК.

ВУ ПК обеспечивают взаимодействие машины с окружающей средой: пользователями, объектами управления и другими компьютерами.

К внешним устройствам относятся:

- внешние запоминающие устройства (ВЗУ) или внешняя память ПК;
- диалоговые средства пользователя;
- устройства ввода информации;
- устройства вывода информации;
- средства связи и телекоммуникаций.

### **7. Дополнительные интегральные микросхемы**

К системной шине и к МП ПК наряду с типовыми внешними устройствами могут быть подключены и некоторые дополнительные интегральные микросхемы, расширяющие и улучшающие функциональные возможности микропроцессора:

- математический сопроцессор1;
- контроллер прямого доступа к памяти;
- сопроцессор ввода-вывода;
- контроллер прерываний и т. д.

Математический сопроцессор широко используется для ускоренного выполнения операций над двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой, над двоично-кодированными десятичными числами, для вычисления некоторых трансцендентных, в том числе тригонометрических функций. Математический сопроцессор имеет свою систему команд и работает параллельно (совмещенно во времени) с основным МП, но под управлением последнего. Ускорение операций происходит в десятки раз. Современные модели МП, начиная с МП 80486 ВХ, включают сопроцессор в свою структуру.

Контроллер прямого доступа к памяти (DMA – Direct Memory Access) обеспечивает обмен данными между внешними устройствами и оперативной памятью без участия микропроцессора, что существенно повышает эффективное быстродействие ПК. Иными словами, режим DMA позволяет освободить процессор от рутинной пересылки данных

между внешними устройствами и ОП, отдав эту работу контроллеру ВМА; процессор в это время может обрабатывать другие данные или другую задачу в многозадачной системе.

Сопроцессор ввода-вывода за счет параллельной работы с МП существенно ускоряет выполнение процедур ввода-вывода при обслуживании нескольких внешних устройств; освобождает МП от обработки процедур ввода-вывода, в том числе реализует и режим прямого доступа к памяти. Контроллер прерываний обслуживает процедуры прерывания. Прерывание – временное приостановление выполнения одной программы с целью оперативного выполнения другой, в данный момент более важной (приоритетной) программы. Контроллер принимает запрос на прерывание от внешних устройств, определяет уровень приоритета этого запроса и выдает сигнал прерывания в МП.

## 8. Элементы конструкции ПК

Конструктивно ПК выполнены в виде центрального системного блока, к которому через разъемы — стыки — подключаются внешние устройства: дополнительные блоки памяти, клавиатура, дисплей, принтер и т. д.

Системный блок обычно включает в себя системную плату, блок питания, накопители на дисках, разъемы для дополнительных устройств и платы расширения с контроллерами – адаптерами внешних устройств.

На системной плате (часто ее называют материнской платой – motherboard), в свою очередь, размещаются:

- микропроцессор;
- системные микросхемы (чипсеты);
- генератор тактовых импульсов;
- модули (микросхемы) ОЗУ и ПЗУ;
- микросхема CMOS-памяти;
- адаптеры клавиатуры, жесткого диска и дисководов;
- контроллер прерываний;
- таймер и т. д.

Многие из них подсоединяются к материнской плате с помощью разъемов.

### Разъемы для подключения внешних устройств:

Разъем	Тип разъема	Количество контактов	Примечания
COM 1	M	9	последовательный порт (для мыши, модема и т.д.)
COM 2	M	25	последовательный порт (для мыши, модема и т.д.)
LPT	F	25	Предназначен для подключения SCSI-устройств
RJ-45	F	8	Предназначен для подключения к телефонной сети (RJ-11) или к локальной сети (более широкий разъем RJ-45)
VIDEO	F	7	Предназначен для приёма видео сигнала с устройств.
DVI	F	29	Предназначен для подключения видео устройств.
VGA	F	15	Предназначен для подключения монитора (дисплея)
USB	F	4	Предназначен для подключения (клавиатуры, мыши, сканера, ZIP-дисковода, и т.п.).
Mic In	F	1	Предназначен для подключения микрофона.
Line In	F	1	Линейный вход.
Line Out	F	1	Предназначен для подключения акустических колонок.
PS/2	F	6	Предназначен для подключения стандартных клавиатур PS/2
PS/2	F	6	Предназначен для подключения мыши PS/2

## Задания для самостоятельного выполнения:

### Задание 1. Изучение подключения оборудования к системному блоку

Порядок выполнения:

1. Убедитесь в том, что компьютерная система обесточена.
2. Определите наличие основных устройств персонального компьютера.
3. Установите местоположение блока питания, выясните мощность блока питания.
4. Установите местоположение материнской платы.
5. Установите характер подключения материнской платы к блоку питания.
6. Установите местоположение жесткого диска.
7. Установите местоположение его разъема питания. Проследите направление шлейфа проводников, связывающего жесткий диск с материнской платой. Обратите внимание на местоположение проводника, окрашенного в красный цвет.
8. Установите местоположения дисководов гибких дисков и дисковода CD-ROM.
9. Проследите направление их шлейфов проводников и обратите внимание на положение проводника, окрашенного в красный цвет, относительно разъема питания.
10. Установите местоположение платы видеоадаптера.
11. Определите тип интерфейса платы видеоадаптера.
12. При наличии прочих дополнительных устройств выявите их назначение, опишите характерные особенности данных устройств.

Заполните таблицу:

Устройство	Характерные особенности	Куда и при помощи чего подключается
------------	-------------------------	-------------------------------------

### Задание 2. Изучение компонентов материнской платы

Порядок выполнения:

1. Убедитесь в том, что компьютерная система обесточена.
2. Установите местоположение процессора и изучите организацию системы его охлаждения. По маркировке определите тип процессора и фирму-изготовителя.
3. Установите местоположение разъемов для установки модулей оперативной памяти. Выявите их количество и тип используемых модулей (SIMM или DIMM), установите количество контактов.
4. Установите местоположение слотов для установки плат расширения. Выясните их количество и тип (ISA, PCI, AGP), установите количество контактов. Зафиксируйте их различия по форме и цвету:

Разъем шины	Цвет	Размер
ISA	Черный	Длинный
PCI	Белый	Средний
AGP	Коричневый	Короткий

5. Установите местоположение микросхемы ПЗУ. По наклейке на ней определите производителя системы BIOS данного компьютера.

6. Установите местоположение микросхем системного комплекта (чипсета). По маркировке определите тип чипсета и фирму-изготовителя.

7. Заполните отчетные таблицы:

	Изготовитель	Модель		
Процессор				
Чипсет				
Система BIOS				
Количество разъемов модулей оперативной памяти		Количество слотов для установки плат расширения		
SIMM	DIMM	ISA	PCI	AGP

### Задание 3. Изучение архитектуры ПК в системе Windows

Порядок выполнения

1. Запустите компьютер.
2. Войдите в режим «Панель управления», «Система».
3. Откройте вкладку «Оборудование».
4. Войдите в режим «Диспетчер устройств».
5. Последовательно выбирайте устройства из представленного списка, нажимая на значок «плюс», расположенный рядом с ними.
6. Запишите в отчет все устройства компьютера, включая системные.
7. Разберитесь в настройке системных устройств.
8. Используя литературу из приведенного списка, разберитесь в спецификациях всех системных устройств и их назначении.

### Задание 4.

Схематично сделайте изображение задней панели ПК.

### Задание 5.

Сделайте таблицу характеристиками разъемов.

### Задание 6.

Заполните таблицу (в таблицу следует заносить только реальные данные по конфигурации Вашего компьютера, в случае отсутствия какого-либо устройства ставится прочерк).

п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Тип и модель монитора	
2.	Форм-фактор корпуса системного блока	
3.	Клавиатура, интерфейс подключения	
4.	Вид манипулятора "мышь", интерфейс ее подключения	
5.	Интерфейсы подключения периферийных устройств на задней панели системного блока (наименование и количество)	

6.	Интерфейсы подключения периферийных устройств на лицевой панели системного блока (наименование и количество)	
7.	Процессор, модель и тактовая частота	
8.	Объем оперативной памяти	
9.	Тип модема и сетевого интерфейса	
10.	Наименование и скорость привода для чтения оптических дисков	
11.	Модель и объем памяти накопителя на жестких магнитных дисках	
12.	Видеоадаптер, модель и объем видеопамяти	
13.	Модель звукового адаптера	
14.	Версия операционной системы	
15.	Другие периферийные устройства (принтер, сканер и т.д.)	

### Задание 7.

Создайте иллюстрацию, аналогичную рис. 3.4. Для этого откройте соответствующее окно и скопируйте содержимое экрана в буфер нажатием на клавиатуре клавиши Print Screen. После этого вставьте содержимое буфера в документ Microsoft Word, сохраните документ.

### Контрольные вопросы:

1. Из каких основных узлов состоит ЭВМ? Системный блок?
2. Назовите основные характеристики материнской платы и характеристики устройств, расположенных на ней?
3. Какие функции выполняет микропроцессор в целом и каждый из его блоков в отдельности?
4. Что такое магистраль (шина)?
5. Какие преимущества имеет магистральная структура ЭВМ?
6. Что представляет собой контроллер внешнего устройства и какую роль он играет в процессе обмена информацией?
7. Какую роль играет в компьютере видеопамять?
8. Что такое режим прямого доступа к памяти?
9. Что входит в базовую конфигурацию?
10. Основные характеристика монитора?
11. Типы периферийных устройств?
12. Что понимается под конфигурацией вычислительной машины?
13. Какова последовательность анализа конфигурации вычислительной машины?
14. Что понимается под профилем оборудования?
15. Каковы преимущества системы с настраиваемым профилем оборудования?
16. Какие инструменты операционной системы Windows используются для анализа конфигурации компьютера?

### Практическая работа № 3

**Тема:** Определение совместимости аппаратных и программных средств вычислительной техники. Получение информации о различных видах памяти с помощью утилит

**Цель:**

- научиться определять совместимость аппаратной части ПК с программной.
- закрепить знания о логической организации памяти.
- получить навыки использования специализированных программ для получения сведений о распределении памяти.
- исследовать влияние менеджеров памяти на ее распределение.

**Теоретический материал:**

Аппаратная конфигурация вычислительной системы

Современные компьютеры и вычислительные комплексы имеют блочно-модульную конструкцию – аппаратную конфигурацию, необходимую для исполнения конкретных видов работ, которую можно собирать из готовых блоков и узлов. По способу расположения устройств различают внутренние и внешние устройства. Внешними, как правило, являются большинство устройств ввода-вывода данных и некоторые устройства, предназначенные для длительного хранения данных.

Согласование между отдельными узлами и блоками выполняют с помощью аппаратных интерфейсов.

Аппаратными интерфейсами называют переходные аппаратно-логические устройства.

Стандарты на аппаратные интерфейсы называют протоколами.

Протокол– это совокупность технических условий, обеспечивающих взаимное согласование различных устройств при их совместной работе.

Многочисленные интерфейсы, присутствующие в любой вычислительной системе, можно условно разделить на последовательные и параллельные. Через последовательные интерфейсы данные передаются последовательно бит за битом, а через параллельные – одновременно группами битов. При этом количество битов, участвующих в одной посылке, определяется разрядностью интерфейса (8, 16, 24, 32, 64-разрядные).

Поскольку обмен данными через последовательные интерфейсы производится битами, их производительность измеряют битами в секунду (бит/с, Кбит/с, Мбит/с). Последовательные интерфейсы применяют для подключения “медленных” устройств, когда нет существенных ограничений на продолжительность обмена данными.

Так как обмен данными через параллельные интерфейсы производится группами битов (байтами), то их производительность измеряется байтами в секунду (байт/с, Кбайт/с, Мбайт/с). Параллельные интерфейсы применяют для подключения быстродействующих устройств там, где важна скорость передачи данных.

Компьютер – это электронный прибор (универсальная техническая система), предназначенный для автоматизации создания, хранения, обработки и транспортировки данных.

Конфигурацию компьютера (состав оборудования) можно гибко изменять по мере необходимости. Однако существует понятие базовой конфигурации, которую считают типовой. Понятие базовой конфигурации по мере развития техники может меняться. В настоящее время в состав базовой конфигурации включают: системный блок, монитор, клавиатуру и мышь.

Системный блок является основным узлом, внутри которого установлены наиболее важные компоненты:

1. Материнская плата – основная плата персонального компьютера. На ней размещаются:

- процессор – основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;

- микропроцессорный комплект (чипсет) – набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих функциональные основные возможности материнской платы;

- шины – наборы проводников, по которым происходит обмен сигналами между внутренними устройствами компьютера;

- оперативная память (оперативное запоминающее устройство ОЗУ) – набор микросхем, предназначенных для временного хранения данных, когда компьютер включен;

- постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) – микросхема, предназначенная для длительного хранения данных и даже при выключенном компьютере;

- разъёмы для подключения дополнительных устройств (слоты).

2. Жёсткий диск – основное устройство для долговременного хранения больших объёмов данных и программ. Управление работой жёсткого диска выполняет аппаратно-логическое устройство – контроллер жёсткого диска. К основным параметрам жёстких дисков относятся ёмкость и производительность. Ёмкость современных жёстких дисков может достигать нескольких десятков Гбайт. Производительность диска оценивается скоростью внутренней передачи данных, которая может достигать 30 – 80 Мбайт/с. С производительностью диска, кроме скорости внутренней передачи данных, напрямую связан параметр среднего времени доступа. Он определяет интервал времени необходимый для поиска нужных данных. Этот показатель может составлять 5 – 10 микросекунд (мкс), в зависимости от скорости вращения диска.

3. Дисковод гибких дисков – специальный накопитель для оперативного переноса небольших объёмов информации на гибкие магнитные диски (дискеты) или с дискет на жёсткий диск или в ОЗУ.

4. Дисковод компакт-дисков CD-ROM (постоянное запоминающее устройство на основе компакт-диска) – устройство для считывания больших объёмов числовых данных с помощью лазерного луча. Основным параметром дисководов CD-ROM является скорость чтения данных. Она измеряется в кратных долях. За единицу измерения была принята скорость чтения 150 Кбайт/с. Двукратная скорость чтения 300 Кбайт/с, 4-х кратная – 600 Кбайт/с и т. д.

5. Видеокарта (видеоадаптер) – это устройство, образующее совместно с монитором, видеоподсистему компьютера. Видеоадаптер выполнен в виде отдельной дочерней платы, которая вставляется в один из слотов материнской платы и называется видеокартой. Видеоадаптер выполняет функции видеоконтроллера, видеопроцессора и видеопамати. Одним из важнейших параметров видеосистемы является разрешение экрана. Для каждого размера монитора существует своё оптимальное разрешение экрана, которое должен обеспечивать видеоадаптер. Для монитора размером 15 дюймов оптимальное разрешение экрана составляет 880x600, для 17 дюймов – 1024x768, для 19 дюймов – 1280x1024 (1 дюйм равен 2,54 см). Цветовое разрешение (глубина цвета) определяет количество различных оттенков, которые может принимать отдельная точка экрана. Максимально возможное

цветовое разрешение зависит от свойств видеоадаптера и, в первую очередь, от количества установленной на нём видеопамяти.

6. Звуковая карта – устройство, выполняющее вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звуковая карта подключается к одному из слотов материнской платы в виде дочерней карты. Основным параметром звуковой карты является разрядность, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой формы в цифровую форму и наоборот.

Монитор – устройство визуального представления данных. Его основными потребительскими параметрами являются: размер и шаг маски экрана, максимальная частота регенерации изображения, класс защиты. Стандартные размеры мониторов 14,15, 17, 19, 20 и 21 дюймов. Маска – это панель с регулярно расположенными отверстиями или щелями, которая расположена перед люминофором. Шаг маски – это расстояние между отверстиями или щелями. Чем меньше шаг маски, тем чётче и точнее изображение. В современных мониторах шаг маски составляет 0,25 – 0,27 мм. Частота регенерации (обновления) изображения показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение. В настоящее время минимальная величина частоты регенерации составляет 75 Гц, нормальная – 85 Гц и комфортная – 100 и более Гц. Класс защиты монитора определяется стандартом, которому соответствует монитор с точки зрения требований техники безопасности. В настоящее время самые жёсткие нормы по параметрам, определяющим качество изображения (яркость, контрастность, мерцание, антибликовые свойства покрытия) установлены в стандарте ТСО-99.

Клавиатура – клавишное устройство управления компьютером. Служит для ввода алфавитно-цифровых (знаковых) данных, а также команд управления. Комбинация монитора и клавиатуры обеспечивает простейший интерфейс (взаимодействие) пользователя. С помощью клавиатуры управляют компьютерной системой, а с помощью монитора получают от неё отклик.

Мышь – устройство управления манипуляторного типа. Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением графического объекта (указателя мыши) на экране монитора. Работу мыши обеспечивает специальная системная программа – драйвер мыши. Драйвер мыши предназначен для интерпретации сигналов, поступающих через порт, и обеспечивает механизм передачи информации о положении и состоянии мыши операционной системе и работающим программам. Комбинация монитора и мыши обеспечивает наиболее современный тип интерфейса пользователя.

### **Программная конфигурация вычислительной системы**

Программа – это упорядоченная последовательность команд. Конечная цель любой компьютерной программы – управление аппаратными средствами. Программное и аппаратное обеспечение в компьютере работают в неразрывной связи и в непрерывном взаимодействии. Состав программного обеспечения вычислительной системы называют программной конфигурацией. В программной конфигурации между её программами существует взаимосвязь, то есть имеет место межпрограммный интерфейс. Возможность существования такого интерфейса основана на существовании технических условий и протоколов взаимодействия. На практике межпрограммный интерфейс (взаимодействие) обеспечивается путём распределения программного обеспечения по нескольким взаимодействующим между собой уровням. Эти уровни представляют собой пирамидальную конструкцию. Каждый следующий уровень опирается на программное обеспечение

предшествующих уровней. Уровни программного обеспечения подразделяются на: базовый, системный, служебный и прикладной уровни.

Базовый уровень – самый низкий уровень программного обеспечения представляет базовое программное обеспечение. Оно отвечает за взаимодействие с базовыми аппаратными средствами и, как правило, программные средства входят непосредственно в состав базового оборудования и хранятся в специальных микросхемах ПЗУ. Программы и данные записываются в микросхемы ПЗУ на этапе производства и не могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Системный уровень – переходной. Программы, работающие на этом уровне, обеспечивают взаимодействие прочих программ компьютерной системы с программами базового уровня и непосредственно с аппаратным обеспечением, то есть выполняют “посреднические” функции. Конкретные программы, отвечающие за взаимодействие с конкретными устройствами, называются драйверами устройств. Они входят в состав программного обеспечения системного уровня. Программы, отвечающие за взаимодействие с пользователем, называют средствами обеспечения пользовательского интерфейса. Совокупность программного обеспечения системного уровня образует ядро операционной системы компьютера. Если компьютер оснащён программным обеспечением системного уровня, то он уже подготовлен к установке программ более высоких уровней, к взаимодействию программных средств с оборудованием и с пользователем. Наличие ядра операционной системы – непереносимое условие для возможности практической работы человека с вычислительной системой.

Служебный уровень – это служебные программы, обеспечивающие взаимодействие с программами базового и системного уровней. Служебные программы (утилиты) предназначены для автоматизации работ по проверке, наладке и настройке компьютерной системы.

Классификация служебных программ:

- Диспетчеры файлов (файловые менеджеры), которые выполняют операции, связанные с обслуживанием файловой структуры: копирование, перемещение и переименование файлов, создание каталогов (папок), удаление файлов и каталогов, поиск файлов и навигация в файловой структуре.

- Средства сжатия данных (архиваторы), которые предназначены для создания архивов. Архивирование данных упрощает их хранение, повышает эффективность использования носителя (устройства памяти) за счёт того, что архивные файлы обычно имеют повышенную плотность записи информации. Архиваторы часто используют для создания резервных копий ценных данных.

- Средства просмотра и воспроизведения, предназначенные для просмотра и воспроизведения документов без загрузки их в “родительскую” прикладную систему.

- Средства диагностики, предназначенные для автоматизации процессов диагностики аппаратного и программного обеспечения.

- Средства контроля (мониторинга), предназначенные для того, чтобы следить за процессами, происходящими в компьютерной системе.

- Мониторы установки, предназначенные следить за тем, чтобы не происходило нарушений работоспособности прочих программ при установке и удалении программного обеспечения.

- Средства коммуникации (коммуникационные программы), предназначенные для установления соединений с удалёнными компьютерами. Для обслуживания передачи

сообщений электронной почты, обеспечения пересылки факсимильных сообщений и множества других операций в компьютерных сетях.

- Средства обеспечения компьютерной безопасности – это средства пассивной и активной защиты данных от повреждения, несанкционированного доступа, просмотра и изменения данных.

Прикладной уровень – комплекс прикладных программ, с помощью которых на рабочем месте обеспечивается выполнение конкретных задач.

Классификация прикладных программ:

- Текстовые редакторы, предназначенные для ввода и редактирования текстовых данных.

- Текстовые процессоры, обеспечивающие ввод, редактирование текста и форматирование (оформление) документов, предназначенных для печати, а также электронных документов, предназначенных для отображения на экране.

- Графические редакторы, предназначенные для создания и (или) обработки графических изображений.

- Системы управления базами данных (СУБД), предназначенные для создания структуры базы данных, предоставления средств для заполнения этой структуры или импорта данных из таблиц других баз данных, обеспечения возможности доступа к данным, а также предоставления средств поиска и фильтрации данных.

- Электронные таблицы – это комплексные средства для хранения различных типов данных и их обработки.

- Системы автоматизированного проектирования (САД-системы), предназначенные для проектно-конструкторских работ.

- Настольные издательские системы, предназначенные для автоматизации процесса вёрстки полиграфических изданий.

- Экспертные системы, предназначенные для анализа данных, содержащихся в базах значений, и выдачи рекомендаций по запросу пользователя.

- Редакторы HTML (Web-редакторы), предназначенные для создания и редактирования Web-документов (Web-страниц Интернета).

- Браузеры – это программные средства, предназначенные для просмотра электронных документов, выполненных в формате HTML.

- Интегрированные системы делопроизводства, предназначенные для автоматизации рабочего места руководителя (создания, редактирования и форматирования простейших документов, централизации функций электронной почты, факсимильной и телефонной связи, диспетчеризации и мониторинга документооборота предприятия, координации деятельности подразделений, оптимизации административно-хозяйственной деятельности и поставки по запросу оперативной и справочной информации).

- Бухгалтерские системы – это специализированные системы, сочетающие в себе функции текстовых и табличных редакторов, электронных таблиц и систем управления базами данных.

- Финансовые аналитические системы, предназначенные для банковских и биржевых структур.

- Геоинформационные системы (ГИС), предназначенные для автоматизации картографических и геодезических работ на основе информации, полученной топографическими или аэрокосмическими методами.

- Системы видеомонтажа, предназначенные для цифровой обработки видеоматериалов (монтажа, создания видеоэффектов, устранения дефектов, наложения звука, титров и субтитров).

- Обучающие, развивающие, справочные и развлекательные системы и программы, представляющие отдельные категории прикладных программных средств и обладающие своими развитыми внутренними системами классификации.

### **Оперативная память**

Оперативная память компьютера, иначе называемая оперативным запоминающим устройством (ОЗУ), используется для оперативного обмена информацией (командами и данными) между процессором, внешней памятью (например, дисковой) и различными подсистемами (видеоподсистема, подсистема ввода/вывода, коммуникации и т.д.). ОЗУ представляет собой память с произвольным доступом, поэтому для ее обозначения часто применяется аналогичное английское понятие RAM. Произвольность доступа подразумевает возможность операций чтения/записи с любой ячейкой ОЗУ в произвольном порядке. Основными требованиями, предъявляемыми к оперативной памяти являются следующие:

1. Большой (по меркам электронной памяти) объем, измеряемый десятками и сотнями мегабайт.

2. Быстродействие и производительность, позволяющие наиболее эффективно задействовать мощь современных процессоров.

3. Высокая надежность хранения данных.

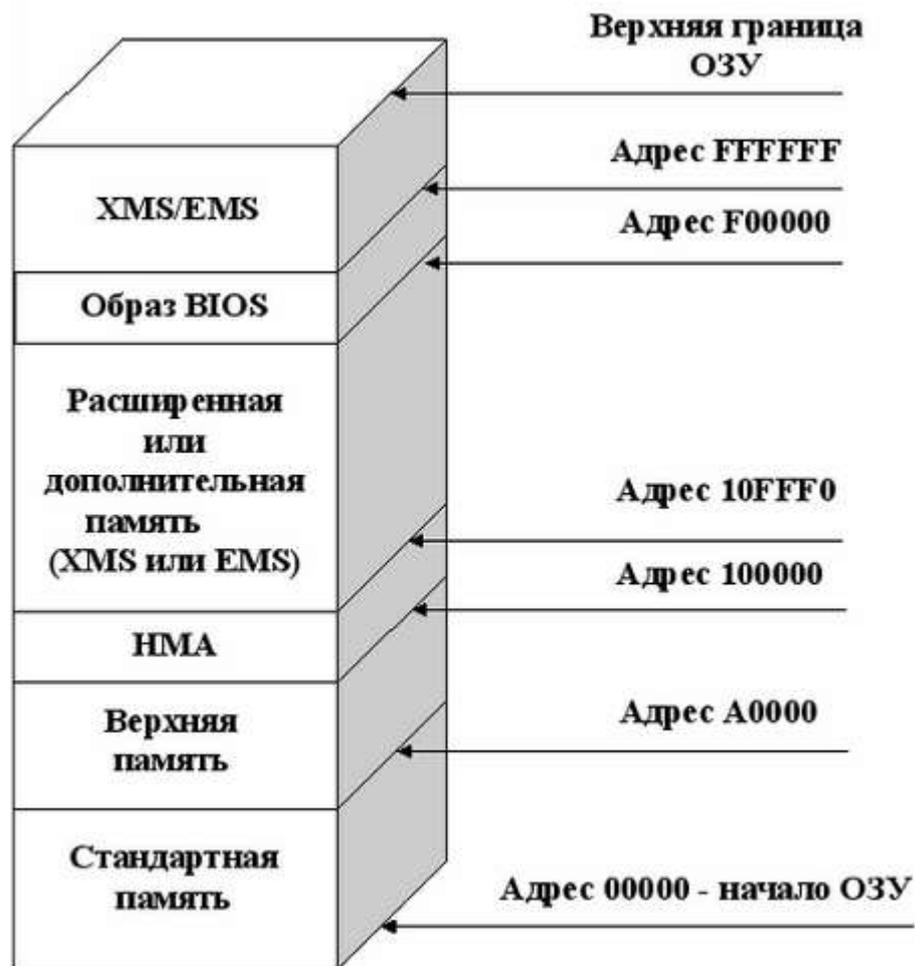
Физически ОЗУ представляет собой просто набор последовательно расположенных ячеек, каждая из которых определяется собственным уникальным адресом. В сумме все ячейки оперативной памяти образуют адресное пространство. В простейшем случае адресом некоторой ячейки памяти является просто ее номер относительно начала адресного пространства - нулевого адреса. В реальности же дело обстоит совсем иначе, поскольку по многим причинам программы не всегда могут использовать простейшую схему адресации оперативной памяти. Поэтому с точки зрения программиста наиболее важна не физическая, а логическая организация памяти. Логическая организация адресного пространства - это совокупность способов использования программами и операционными системами оперативной памяти компьютера.

Эффективное использование имеющегося ОЗУ является одной из главных задач, стоящих как перед программистами, так и перед пользователями, стремящимися получить максимальный выигрыш от использования персонального компьютера в своей деятельности. Поэтому для эффективного использования памяти необходимо четкое понимание принципов ее логической организации.

### **Распределение памяти**

С точки зрения использования программами адресного пространства его можно подразделить на следующие участки:

- стандартная память (Conventional Memory)
- расширенная (Extended Memory), либо дополнительная (Expanded Memory), память
- верхняя память (High Memory или Upper Memory)



### Стандартная память

По причинам исторического характера программы, являющиеся совместимыми с операционной системой MS-DOS и ее клонами, могут использовать в своей работе только первый мегабайт из всей памяти, установленной на компьютере, если не применяются специальные средства поддержки. Для объяснения этого обстоятельства следует обратить внимание на особенности архитектуры процессора Intel 8086 – базового процессора семейства 80x86. В процессоре 8086 16 ножек (pins) посылают сигналы, соответствующие 16 битам текущих данных, которыми процессор обменивается с системным ОЗУ. Однако данные не имеют никакого смысла сами по себе, если нет возможности следить за тем, что они собой представляют. Системная шина должна знать, куда направляются конкретные данные или откуда они поступили. Для выполнения этой задачи процессор использует еще 20 из своих ножек для создания уникальных адресов памяти. Это дает возможность процессору семейства 8086/8088 адресовать  $2^{20}$  уникальных байтов, что и соответствует 1 мегабайту памяти. В оригинальной архитектуре персонального компьютера 640 Кб из этого 1 Мб было зарезервировано под DOS и прикладные программы, работающие под ее управлением, а область с 640 Кб до 1 Мб была зарезервирована для системного пользования. Большая часть 640 килобайт обычной памяти используется почти постоянно, но в области служебных адресов существуют участки, которые система не использует и которые могут быть доступны для других целей. Участки системной памяти, расположенные между 640 килобайт и 1 мегабайт интенсивно используются программами-расширителями памяти, такими, как Microsoft EMM386, Quarterdeck QEMM и Qualitas 386MAX.

Предварительно следует дать необходимые понятия о разделении адресного пространства в пределах 1 Мб на регионы. Общепринято делить 1 Мб памяти на 16 последовательных участков по 64 Кб каждый. Эти участки, помечаются шестнадцатеричными целыми числами от 0 до F, т.е., 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Из этих регионов DOS получает в свое распоряжение области с номерами 0 - 9 (10 первых участков по 64 Кб, итого 640 Кб), а остальные 6 участков памяти, расположенные между 640 Кб и 1 Мб (участки с номерами A, B, C, D, E, F), относятся к области служебных адресов и поступают в распоряжение системы. Удобство подобного разделения заключается в том, что номеру какого-либо 64Кб-региона может быть легко поставлен в соответствие адрес этого региона в адресном пространстве 1 Мб путем добавления 3 цифр справа к номеру региона.

Рассмотрим это на конкретном примере. Итак, регион A находится в адресном пространстве непосредственно за областью в 640 Кб, то есть, говоря иными словами, адрес его должен превышать 655359 байт (учитывая, что отсчет адресов идет с 0, число 655359 как раз соответствует 640 Кб) в десятичной нотации или 9FFFF в шестнадцатеричной. С учетом вышесказанного, адрес региона с номером A в адресном пространстве будет выглядеть как A000. С точки зрения процессора, этот адрес будет выглядеть как A0000, т.е.  $A000 \times 16$  (10 в шестнадцатеричной нотации). Это объясняется тем, что адрес, задаваемый в программе, может быть выражен 16-разрядным числом, т.е. содержать не более 4-х шестнадцатеричных цифр. Адресная шина процессора имеет 20 разрядов, поэтому перед вычислением адреса он переводится из 16-разрядной формы в 20-разрядную путем добавления справа еще одной шестнадцатеричной цифры, что эквивалентно умножению на 10 в шестнадцатеричной нотации или на 16 – в десятичной. Выполнив теперь перевод полученного адреса региона A – A0000 в десятичную форму получим число 655360, что доказывает, что регион с номером A находится как раз над границей памяти DOS в 640 Кб.

Выполнив аналогичные вычисления для региона с номером C, получим следующие результаты:

1. Добавим 3 шестнадцатеричных цифры справа к номеру региона, получим C000.
2. Для вычисления адреса по правилам процессора 8086 умножим этот адрес на 16:  $C000 \times 16 = C0000$ .
3. Переведем его в десятичную форму:  $C0000 = 786432$
4. Посчитаем сумму адресов, занимаемых предыдущими 12 регионами (0 - B):  $12 * 65536 = 786432$  (отсчет идет с 0!).

Таким образом, вновь доказана корректность вычислений и удобство принятого обозначения регионов. Каждый 64-килобайтный регион может быть дополнительно поделен на 16 областей размером в 4 Кб, которые также помечаются шестнадцатеричными числами. Например, область A разбивается на дополнительные области от 0 до F: A0, A1, ... , AF. В отношении вычисления адресов этих дополнительных областей действует то же правило, что и для регионов, с той разницей, что к номеру области добавляются 2 цифры, а не 3, как в случае региона. Например, адрес области A7 может быть вычислен следующим образом:

1. Добавляем 2 цифры к номеру области: A700.
2. Переводим адрес в эффективный адрес процессора:  $A700 \times 16 = A7000$ .
3. Вычисляем его десятичное значение:  $A7000 = 684032$ .

Легко проверить, что если к 640 Кб, которые занимают 10 регионов, идущие перед регионом A, добавить адреса, занимаемые 7 4-килобайтными областями внутри региона A (A0 – A6), то получится:

$$655359 + 4096 * 7 = 684031$$

Все приведенные выше сведения, возможно, грешат излишней детальностью, но являются, тем не менее, исключительно важными для понимания дальнейшего изложения.

### **Расширенная память**

Появление расширенной памяти (Extended Memory Specification – XMS) было обусловлено появлением процессора 80286, который имеет на четыре адресных линии больше, чем 8086/8088, что позволяет адресоваться к количеству адресов, большему в 16 раз (2 в степени 4), т.е. к 16 Мб. Адреса памяти выше предела 1Мб и называются расширенной памятью. Характерной особенностью процессора Intel 80286 является возможность работы в 2-х режимах: в реальном режиме, в котором 80286 работает как более производительный 8086, и в защищенном, позволяющем адресовать память, лежащую за пределами 1-мегабайтного барьера. Работая в реальном режиме, 80286 не может получить доступа к расширенной памяти и по-прежнему ограничен 1 Мб адресуемого пространства. Чтобы использовать расширенную память, он должен работать в режиме виртуальной (защищенной) адресации. Изначально разработчики этого процессора не предусмотрели простого способа переключаться обратно в режим реальной адресации из режима виртуальной адресации (защиты). Это затруднило использование расширенной памяти в программах и она использовалась в основном под буферы ввода – вывода и печати. Однако, впоследствии, благодаря появлению специальных программ-расширителей – драйверов расширенной памяти – эта проблема была решена. Драйверы расширенной памяти обеспечивают полную поддержку расширенной памяти и позволяют программам осуществлять доступ к ней, а также выполнять программы из расширенной памяти. Наиболее популярными драйверами расширенной памяти являются HIMEM.SYS фирмы Microsoft и DOSHI.SYS фирмы Quarterdeck, входящий в состав пакета QEMM.

На компьютере с микропроцессором 80286, имеющем 24 адресных линии, можно получить до 15Мб расширенной памяти (весь объем памяти составляет 16Мб). Микропроцессоры 80386 и выше физически способны адресовать 4 гигабайта памяти, имея 32 адресные линии (2 в степени 32 байтов).

### **Верхняя память**

Память в высших адресах или верхняя память (High Memory) – это область объемом 384 Кбайт, расположенная между границами 640 Кбайт и 1 Мбайт (адреса А000 до FFFF), зарезервированная IBM для системного аппаратного обеспечения – для видеопамати, BIOS и прочего. Во многих случаях она, однако, используется не полностью, и в ней образуются «дыры» – свободные участки, которые не используются в служебных целях, но к которым не имеют прямого доступа программы, работающие в 640 Кб основной памяти. Посредством расширителей памяти – таких как EMM386 (производства Microsoft), QEMM (производства Quarterdeck) и 386MAX (производства Qualitas) можно управлять этой областью зарезервированной памяти и перенести туда резидентные программы из основной памяти, тем самым освобождая больше обычной памяти под прикладные программы.

### **Структура верхней памяти**

Для эффективного использования памяти, расположенной в верхних адресах, необходимо, прежде всего, знать, какие именно регионы этой памяти, используются всегда, а какие – зачастую остаются свободными.

Как уже упоминалось, верхняя память представлена 384 Кб, расположенными в адресном пространстве между 640 Кб и 1 Мб и включает в себя рассмотренные ранее регионы А, В, С, D, Е и F. Следует сразу же заметить, что не существует четких стандартов

на использование всех этих регионов. В общем случае использование участков верхней памяти определяется конкретной конфигурацией и может быть разным на разных машинах. В то же время существуют определенные рассматриваемые ниже соглашения об их распределении.

Другой стандартной областью является область F. В ней располагаются процедуры и данные BIOS и некоторая другая важная системная информация. Тем не менее, не все системы полностью занимают весь отведенный участок размером 64 Кб, и не все из этих 64 Кб нужны после загрузки. Например, в некоторых системах память от F000 до F800 используется программой установки и диагностики, которая может быть вызвана во время загрузки. Поскольку этот участок не используется после загрузки, можно позволить программе управления памятью разместить там что-нибудь другое.

Подытоживая все эти сведения, можно заметить, что в среднестатистической системе гарантированно занятыми являются только регионы A (видеопамять графического режима для адаптеров EGA, VGA и выше) и F (системная BIOS), кроме того, почти всегда (при наличии цветного адаптера) занята область размером 16 Кб, лежащая в адресах B800 – BC00 (видеопамять текстового режима), и область размером в 32 Кб в начале региона C в адресах C000 – C800 (видеоПЗУ). Занятость же прочих регионов верхней памяти в общем случае не определена. Таким образом, стандартно занято  $64 \text{ Кб} + 64 \text{ Кб} + 16 \text{ Кб} + 32 \text{ Кб} = 176 \text{ Кб}$  верхней памяти. Прочие 208 Кб, вообще говоря, могут быть свободны и использованы для хранения программ, которые обычно располагаются в основной памяти. Реально, во многих случаях занятым оказывается еще и регион E, содержащий EMS-фрейм, а вторая половина региона C и регион D, напротив, чаще всего свободны. В силу данного обстоятельства в верхней памяти обычно остаются неиспользованными как минимум 96 Кб.

Разумеется, хранение в верхней памяти прикладных программ, работающих в адресном пространстве 640 Кб, было бы сопряжено со слишком большими трудностями, однако, если речь идет о драйверах, которые не должны постоянно выгружаться и загружаться в память, а должны находиться в ней резидентно, то использование верхней памяти в данном случае имеет большие преимущества. Поэтому была изобретена технология, позволяющая переносить драйверы, расположенные в обычной памяти, в свободные блоки верхней памяти, освобождая, таким образом, основное ОЗУ. Блоки верхней памяти, используемые подобным образом, получили название Upper Memory Blocks – UMB. Организацией блоков UMB и переносом в них драйверов из нижней памяти занимаются все те же менеджеры памяти, о которых уже шла речь выше – QEMM, EMM386, 386MAX и т.д.

В качестве примера, иллюстрирующего преимущество правильного использования верхней памяти и знания структуры памяти вообще, можно привести следующий факт. Если после загрузки DOS и необходимых драйверов устройств остаются свободными примерно 550-570 Кб ОЗУ, то при помещении ядра DOS в HMA с помощью драйвера HIMEM.SYS (или DOSHI.SYS), а также драйверов устройств в UMB посредством EMM386 или QEMM доступными для прикладных программ оказываются уже 620-635 Кб (а иногда – и больше).

Для получения информации о текущем распределении памяти используются программы для просмотра состояния памяти. Некоторые из этих программ достаточно просты и позволяют получить информацию лишь самого общего характера. Для более полного обзора необходимо применять специализированные утилиты, которые часто входят в пакеты различных диагностических программ и менеджеров памяти (например, программу Quarterdeck Manifest из пакета Quarterdeck QEMM).

## **Просмотр состояния памяти посредством утилиты MEM**

Утилита MEM, несмотря на свои достаточно ограниченные возможности, позволяет получить подробные сведения о распределении памяти. Ее важнейшим достоинством является доступность, так как она входит в комплект поставки Windows '95/98 и практически всегда находится в каталоге COMMAND системного каталога Windows. Так, например, если Windows установлена в каталог C:\WINDOWS, то MEM находится в каталоге C:\WINDOWS\COMMAND. Таким образом, использование MEM - это простейший способ получить информацию о состоянии памяти системы.

В простейшем случае утилита MEM запускается без параметров и в этом режиме выдает всю основную информацию, сведенную в несколько таблиц. Самая первая таблица показывает информацию о программных модулях, расположенных в стандартной памяти с указанием их размера. Вторая таблица представляет собой карту использования адресного пространства, в которой указаны объемы используемой стандартной и расширенной памяти. В последних строчках вывода MEM показан ряд дополнительных сведений, в частности, указано местонахождение ядра DOS (в нижней памяти или в НМА). Для получения некоторых дополнительных сведений можно использовать различные ключи при запуске MEM. Чаще всего используются ключи /C, /D, /F и /P. Ключ /P включает режим постраничного вывода и может быть использован в сочетании с любыми другими ключами. Прочие ключи являются взаимоисключающими. Использование ключа /C приводит к выводу той же информации, что и в режиме без параметров. Ключ /F показывает свободные участки памяти, а ключ /D используется для получения наиболее полной информации о распределении памяти, которая может быть использована в целях отладки. Примеры запуска:

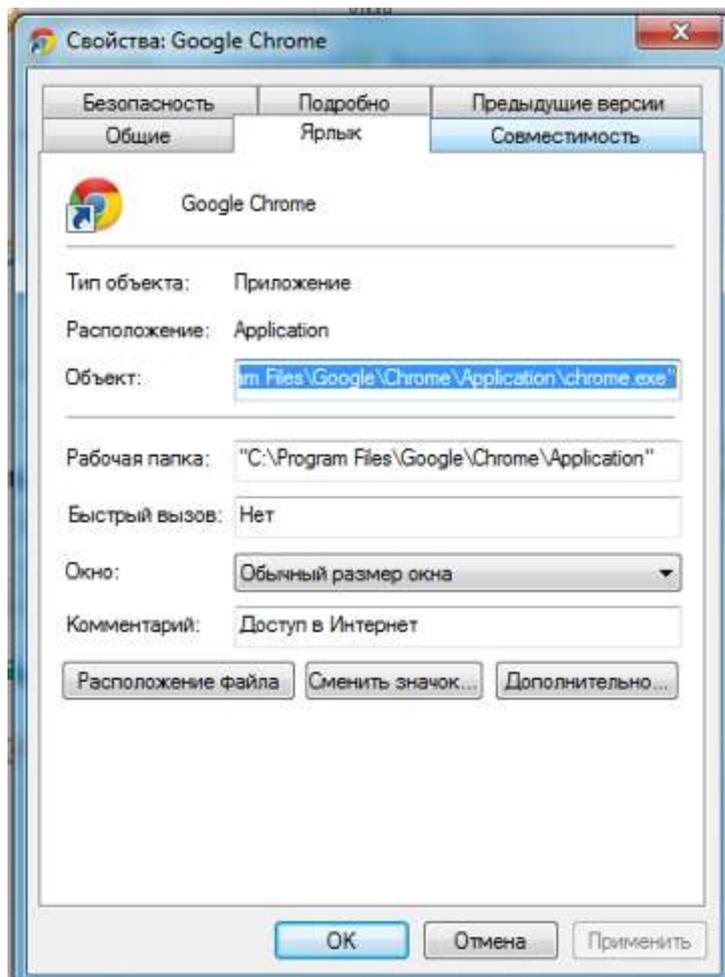
MEM /P - постраничный вывод информации о распределении памяти

MEM /D /P - вывод детальных сведений о распределении памяти

### **Ход работы:**

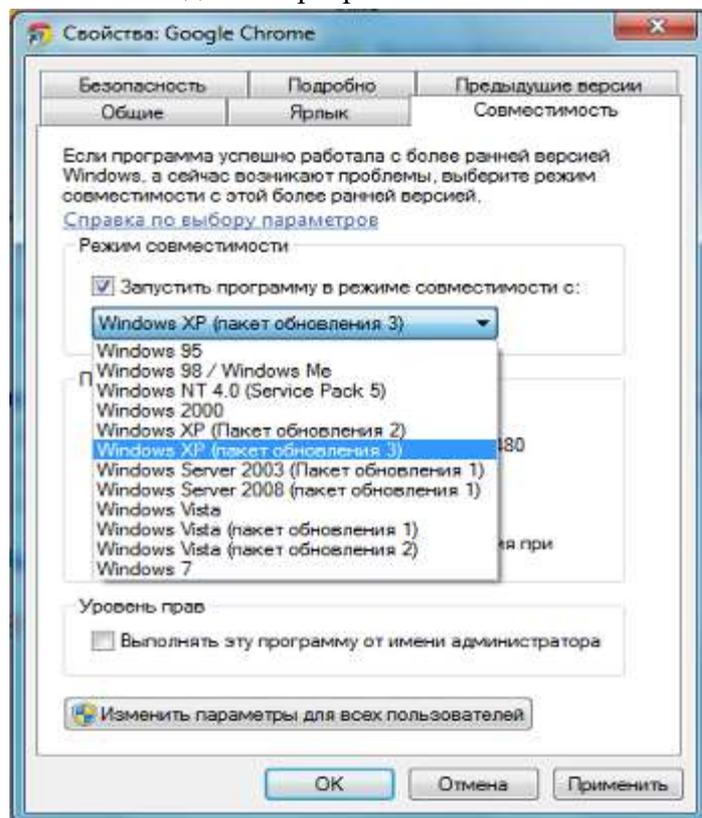
#### **Задание 1**

Для определения совместимости программы нужно открыть свойства данной программы.



## Задание 2

На вкладке «Совместимость» можно выбрать режим совместимости для более правильной работы необходимой программы.



### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Определить с какой совместимостью работает MSOffice.
2. Определить с какой совместимостью работает Paint.
3. Определить с какой совместимостью работает Блокнот.
4. Определить с какой совместимостью работает Калькулятор.
5. Работая в Windows '9x, выполнить запуск утилиты MEM, рассмотреть и проанализировать выводимые сведения.
6. Перезагрузиться в режиме MS-DOS, выполнить запуск MEM, проанализировать текущее распределение памяти.
7. Выполнить полную перезагрузку компьютера, по нажатию клавиши F5 в момент загрузки отключить драйвера. Исследовать распределение памяти.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое монитор?
2. Понятие о регионах. Вычисление адресов регионов.
3. Охарактеризовать применение расширенной и дополнительной памяти.
4. Структура верхней памяти.
5. Область НМА и особенности адресации процессоров 8086 и 80286.
6. Особенности адресации в защищенном режиме.
7. Конфигурация служебных программ?
8. Что определяет жесткий диск?
9. С помощью чего выполняют соответствие узлов и блоков ПК?
10. Что такое служебный уровень?
11. Что такое браузеры?

## Практическая работа № 4

**Тема:** Подбор оптимальной конфигурации компьютера.

**Цель:**

- Научиться работать с современными интернет - ресурсами, предлагающими выбор комплектующих для персонального компьютера.
- Ознакомиться с современным ассортиментом комплектующих.
- Научиться подбирать оптимальную комплектацию оборудования ПК для конкретной задачи;

**Студент должен**

**знать (актуализация):**

- характеристики различных устройств ПК;

**уметь:**

- подбирать оптимальную конфигурацию ПК для решения конкретных задач.

**Теоретический материал:**

Принцип открытой архитектуры, используемый в современных ПК, позволяет независимым производителям разрабатывать различные дополнительные устройства и предусматривает возможность дополнения имеющихся аппаратных средств без замены старых, а также позволяет выполнять модернизацию (upgrade).

**Общие рекомендации при выборе ПК:**

- параметры выбираемых компьютерных средств должны быть не хуже минимально необходимых;
- недостаточность одних параметров может быть компенсирована увеличением некоторых других (например: недостаточность быстродействия процессора – увеличением ОЗУ);
- предпочтение следует отдавать серийным изделиям;
- изделия brand name надежны, имеют высокие и стабильные параметры и т.д., однако выполнение upgrade бывает затруднительно;
- следует учитывать существующие тенденции развития архитектуры процессоров, а также возможность последующей модернизации функциональных возможностей.
- для дальнейшего наращивания возможностей ПК необходимо учитывать число последовательных и параллельных портов, слотов расширения на материнской плате, отсеков в корпусе и т.д.;
- необходимо учитывать совместимость аппаратных и программных средств;
- при покупке необходимо оговаривать все условия эксплуатации, включая консультации, гарантийный ремонт, возможность модернизации (upgrade) и т. п.

**Устройство системного блока и понятие о конфигурации компьютера.**

Современный компьютер внутри себя похож на конструктор, который можно «собрать» в зависимости от стоящих перед вами задач.

Под конфигурацией компьютера чаще всего подразумевают параметры его оборудования, аппаратной части. И в основном речь идет о параметрах системного блока. По конфигурации компьютеры делят по мощности и специализации под конкретный вид задач. Например, компьютер для секретаря и архитектора будет иметь разные параметры. В тоже время компьютер директора и бухгалтера могут быть одинаковы.

По мощности и направленности конфигурации компьютеры различают на:

- базовые («офисный», «компьютер начального уровня», «рабочий»)
- средние («домашний», «универсальный»)
- мощные («высокопроизводительный», «дизайнерский», «игровой»)

### **Понятие о компонентах системного блока**

В задачи устройств, находящихся внутри системного блока входит: ввод-вывод информации, ее обработка и хранение. Исходя из этого, рассмотрим эти устройства и их параметры. Однако есть два основных устройства, которые не подходят ни под одну из них, назовем эту категорию...

#### **Базовые устройства:**

##### **Системная плата**

Она же материнская плата. С ее помощью, или через нее, соединяются все устройства, которые находятся как внутри системного блока, так и снаружи. Различают множество параметров материнской платы, для начала нужно знать материнская плата, является основной «конструктора» для деталей (комплектующих), из которых собирают компьютер, и она определяет какие детали/устройства подойдут для сборки. Подбором различных комплектующих для сборки занимаются производители компьютера, если вы покупаете готовый собранный компьютер или же ноутбук. Или же комплектующие подбирает знающий человек, или консультант в магазине.

##### **Блок питания**

Различным устройствам внутри и снаружи компьютера требуются различные параметры электропитания, за преобразование тока из электрической розетки отвечает блок питания компьютера. Основной параметр - это мощность. Современные блоки питания имеют мощность от 300 до 1500-2000 Ватт. В большинстве случаев хватает 500 Ваттного блока. В ноутбуках блок питания идет отдельным компактным устройством и редко когда имеет мощность более 100 Вт.

#### **Устройства хранения информации:**

##### **Винчестер он же жесткий диск**

Устройство постоянного хранения информации, «постоянная память» компьютера. Информация на нем сохраняется и при выключении компьютера.

Основной параметр: емкость, объем информации, которую он способен хранить. Измеряется в Гигабайтах (Гб). Современные винчестеры имеют емкости от 160 Гб до 2000 Гб (2 Терабайта). Чем больше это значение, тем больше информации можно хранить на компьютере. Подробная информация об этих и других единицах измерения будет рассмотрена ниже.

#### **Устройства обработки информации:**

##### **Процессор, он же «центральный процессор»**

Главное устройство обработки информации на компьютере.

Основные параметры: частота, количество ядер, семейство процессоров.

Тактовая частота: измеряется в герцах, и производных от них единицах – тысячах (Килогерц), миллионах (Мегагерц) и миллиардах герц (Гигагерц). Современные процессоры имеют частоты от 1.6 до 3.7 Гигагерц (сокр., Ггц или Ghz).

Количество ядер процессора: процессоры с двумя и более ядрами производительнее, своих «однойдерных» собратьев. Современные процессоры бывают с 1, 2,3,4,6 ядрами.

Семейство: процессоры делятся на три больших сегмента: нижний (бюджетный), средний и верхний. То, какому семейству и сегменту относится процессор, определяют, как вышеуказанные параметры, так и другие.

### **Оперативная память**

Оперативная память – аналог оперативной памяти у человека. В ней хранится большая часть информации, необходимой для работы компьютера «здесь и сейчас». Оперативная память нужна для быстрой передачи данных в процессор и обратно. Основным параметром – это объем. Измеряется, так же как и постоянная память («жесткий диск») в гигабайтах. На современные компьютеры устанавливают от 1 до 8 Гб, редко от 8 до 32 Гб.

### **Видеокарта**

Выполняет как обработку информации, так и вывод ее на монитор компьютера. Поэтому мы также рассмотрим ее в разделе «ввод-вывод информации». Видеокарта – это устройство, которое формирует сигнал, «картинку», которую будет показывать монитор. Ее основные параметры это:

- объем оперативной памяти: измеряется в мегабайтах (Мб) и гигабайтах (Гб).
- серия: в зависимости от серии видеокарты находятся различные параметры ее производительности. Карта одной и той же серии может иметь различный объем памяти.
- тип: видеокарты бывают встроенные («интегрированные» в системную плату) и отдельные. Отдельные видеокарты выше по производительности.

### **Устройства ввода-вывода, передачи информации:**

#### **Видеокарта (продолжение)**

Видеокарта отвечает и за вывод информации на монитор. Главные параметры, влияющие на ее производительность, указаны выше. С точки зрения вывода информации важен вопрос о разъемах, через которые монитор подключают к видеокарте компьютера. В современных видеокартах чаще всего устанавливают два типа разъема, более старый VGA и более новый DVI.

#### **Звуковая карта**

Отвечает за вывод звука на колонки или наушники. А также за прием звука с микрофона или магнитофона, dvd-плеера и т.д. Основным параметром – это количество каналов, современные звуковые карты имеют от 2 (стереозвук) и более каналов, и для обычного пользователя это больше чем достаточно. Остальные параметры интересны только меломанам. Бывают встроенными в материнскую плату, и отдельными устройствами, подключающимися к ней внутри компьютера.

#### **Сетевая карта, как вариант «беспроводная сетевая карта»**

Отвечает за соединение вашего компьютера с другими компьютерами, или множествами компьютеров, объединенных в сети. Часто используется для выхода в сеть Интернет. Основным параметром, это скорость, с которой передаются данные. Современные сетевые карты имеют запас скорости, далеко превышающий потребности обычной работы. Бывают встроенными в материнскую плату и отдельными, что не играет роли.

#### **Привод. Привод CD, DVD, Blu-ray**

Отвечает за возможность считывания и записи информации с различных видов оптических дисков. Большинство современных приводов работают с дисками типа CD и DVD. Приводы нового поколения позволяют работать с дисками Blu-ray. Приводы оптических дисков предназначены для записи информации на компьютер, или записи информации с компьютера, в зависимости от дополнительной маркировки диска и привода.

Основной параметр – это поддержка чтения и/или записи тех или иных типов дисков, и скорости, с которой производится чтение-запись.

### **Ход работы:**

#### **Задание 1**

- с помощью справочно-правовых систем найдите санитарные нормы и определите требования к нормам рабочего места компьютеров с ЭЛТ и ЖК мониторами.
- определите количество компьютеров для помещения в 30м<sup>2</sup>.
- подберите по прайс-листу одной из Челябинских компаний конфигурацию ПК для кабинета 300.

#### **Задание 2**

По прайс-листу выполните подбор конфигурации компьютера по вариантам. Для каждого устройства указать полное наименование, основные технические характеристики, ссылку на подробное описание в любом из интернет-магазинов.

Варианты для самостоятельного подбора конфигурации ПК:

1. Для программиста
2. Офисный компьютер
3. Для обработки графики
4. Для обработки звука
5. Для обработки видео
6. Для игр
7. Для 3D и математического моделирования
8. Универсальный домашний компьютер
9. Видеонаблюдение
10. Интерактивная касса
11. Информационные терминал
12. Для обработки видео

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем заключается принцип «открытой архитектуры»?
2. Каковы особенности модернизации ПК на платформе IBM PC?
3. Каковы особенности модернизации ПК на платформе Apple?
4. Какие требования к помещениям с Пк определяются санитарными нормами?
5. Чем отличаются комплектующие brand name и no name?
6. Чем обосновывается конфигурация определенного ПК?
7. Какие характеристики процессоров являются наиболее важными?
8. Чем руководствуются при выборе материнской карты?
9. Что необходимо учитывать при выборе корпуса?
10. Какие характеристики монитора следует учитывать при выборе?

## Практическая работа № 5

**Тема:** Диагностика персонального компьютера тестовыми программами. Утилиты обслуживания жестких магнитных дисков

### Цели:

- изучение общих принципов структурной организации ЦП, а также алгоритма выполнения процессором команд;
- изучить характеристики процессора.
- изучить основные приемы работы с файлами и папками в программе Проводник;
- получить практические навыки работы с программами ScanDisk, Defrag, DiskCleanup.

### Студент должен

#### знать (актуализация):

- основные характеристики процессора;
- структуру процессора.

#### уметь:

- использовать тестовые программы для диагностики ПК

### Теоретический материал:

#### Структура микропроцессора

На рисунке 1 представлены важнейшие компоненты микропроцессора, а также его связь с основной памятью при помощи трех магистралей данных, адресов и управления. В состав МП входят устройство управления (УУ), арифметическо-логическое устройство (АЛУ) и набор регистров.

**Устройство управления** предназначено для управления работой всех компонентов микрокомпьютера и обеспечения должного взаимодействия различных компонентов друг с другом. Управление осуществляется с помощью импульсных сигналов, посылаемых УУ на соответствующие входы управляемых компонентов. Кроме того, УУ может получать ответные сигналы с управляемых компонентов.

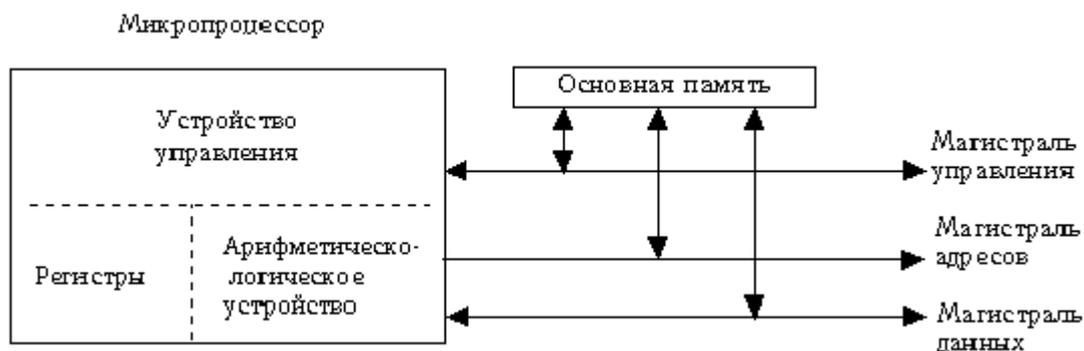


Рисунок 1 – Микропроцессор и его связи с основной памятью

Физически УУ представляет собой цифровую электронную схему, на вход которой поступают коды подлежащих выполнению операций, а входом являются серии управляющих сигналов. Восприняв код той или иной операции, УУ формирует цепочку управляющих сигналов и подает их в нужные точки микрокомпьютера.

**Арифметическо-логическое устройство** предназначено для исполнения арифметических и логических операций. Основу АЛУ составляет *операционный блок* – цифровое электронное устройство, которое может настраиваться на различные операции и непосредственно осуществлять их. Настройка операционного блока на конкретную операцию и последовательность шагов ее выполнения обеспечиваются с помощью управляющих сигналов от УУ.

**Регистры** являются важными элементами микропроцессора. *Регистр* – это электронное цифровое устройство для временного запоминания информации в форме двоичного числа или кода. Запоминающим элементом в регистре является триггер, который может находиться в одном из двух состояний. Одно из этих состояний соответствует запоминанию двоичного нуля, а другое – запоминанию двоичной единицы. В общем случае регистр содержит несколько связанных друг с другом триггеров – по одному триггеру на каждый разряд запоминаемого двоичного числа. Число триггеров в регистре называется *разрядностью* регистра. Например, регистр из восьми триггеров – это 8-разрядный или 8-битовый регистр (так как каждый разряд регистра обеспечивает хранение одного бита информации).

Многие регистры специализированы по своей функции. Так, существуют регистр-аккумулятор или просто аккумулятор, программный счетчик, регистр команд, регистр адреса памяти и т.д. Аккумулятор входит в АЛУ и предназначен для хранения одного из операндов перед выполнением операции в АЛУ или для кратковременного запоминания результата операции. Операнд – это данное, используемое в текущей операции. Например, в операции суммирования операндами являются оба слагаемых.

**Программный счетчик (счетчик команд, регистр адреса команды)** служит для формирования и запоминания адреса очередной выполняемой команды. После выполнения каждой команды программный счетчик содержит адрес следующей команды, по которому эта команда хранится в памяти микрокомпьютера.

**Регистр команд** используется для хранения кода текущей выполняемой команды. Входящий в состав команды код операции используется, как уже говорилось, для формирования в УУ определенной серии управляющих сигналов, зависящей от конкретного кода операции. Оставшаяся часть кода команды может содержать информацию об адресах операндов, участвующих в выполнении данной команды.

**Регистр адреса памяти** служит для запоминания адреса кода команды, операнда или результата операции во время извлечения (чтения) команды или операнда из памяти или записи результата операций в память. Регистр адреса памяти может входить не в состав МП, а в состав элементов памяти микрокомпьютера.

Изменить роль специализированных регистров или даже узнать их содержимое программным путем нельзя, т.е. эти регистры, как говорят, программно-недоступны. Но в состав МП входят и регистры, которые программист может использовать в своей программе. Такие регистры микропроцессора называются *программно-доступными*. Состав и назначение их различны в разных типах микропроцессоров. Однако среди них почти всегда имеются регистр слова состояния процессора (РССП) и несколько регистров общего назначения (РОН).

**Регистр слова состояния процессора** хранит слово состояния процессора (ССП), отражающее информацию о состоянии МП и выполняемой им программы в каждый данный момент времени.

**Регистры общего назначения** обычно не имеют конкретного функционального назначения. Программист может в своей программе задействовать их так, как он считает

нужным. Чтобы отличить РОНЫ друг от друга, им присвоены *уникальные имена* (или *номера*), которые и записываются в программе.

**Основная память.** Микропроцессор может обрабатывать только те данные, которые находятся в основной памяти. Основная память обычно состоит из двух частей – ОЗУ и ПЗУ.

**Оперативное запоминающее устройство** обеспечивает чтение находящихся в нем данных и запись в него новых данных. В микрокомпьютерах ОЗУ обычно реализуется как *энергозависимая память*, т.е. такая память, содержимое которой разрушается (“стирается”) при выключении микрокомпьютера.

**Постоянное запоминающее устройство** обеспечивает только чтение данных, которые однажды были записаны в ПЗУ. Таким образом, содержимое ПЗУ не может быть изменено микропроцессором, оно постоянно (отсюда и название этого вида памяти). Это устройство создается как энергонезависимая память: ее содержимое не “стирается” при выключении питания микрокомпьютера. Запись нужных данных в ПЗУ осуществляется на специальных устройствах, вне микрокомпьютера. В ПЗУ помещают обычно некоторые особо важные или не подлежащие изменению программы и разнообразные константы.

Основная память представлена в совокупности блока ячеек памяти и регистра адреса. Процесс чтения (выборки) информации из ячейки или записи (занесения) информации в ячейку называется *доступом* к памяти. Для доступа к памяти предварительно по магистрали адреса в регистр адреса должен быть помещен адрес той ячейки, к которой производится доступ.

В состав МП входит генератор тактовой частоты. Он предназначен для синхронизации (т.е. согласования во времени) работы компонентов микрокомпьютера. Генератор формирует периодическую последовательность импульсов с частотой от нескольких сотен килогерц до нескольких мегагерц в зависимости от типа микропроцессора. Напомним, что *герц* – это единица измерения частоты колебаний, равная одному колебанию в секунду.

## **Регистры**

Регистры процессора можно разделить на следующие группы:

- регистры общего назначения;
- сегментные регистры;
- регистр указателя команд и регистр флагов;
- регистры дескрипторов;
- управляющие регистры;
- регистры системных адресов;
- отладочные регистры;
- тестовые регистры.

Регистры общего назначения являются 32 разрядными. При этом для сохранения совместимости с младшими моделями процессор 80386 поддерживает структуру регистровых файлов процессоров 8086 и 80286, действительны все наименования, применявшиеся для обозначения 16- и 8-разрядных регистров.

## **Процессоры класса Pentium.**

Процессоры Pentium фирмы Intel представляют пятое поколение процессоров семейства 80x86. По базовой регистровой архитектуре и системе команд они совместимы с 32-битными процессорами, но имеют 64-битную шину данных, благодаря чему их иногда ошибочно

называют 64-разрядными. По сравнению с предыдущими поколениями процессоры Pentium имеют следующие качественные отличия:

- Суперскалярная архитектура: процессор имеет два параллельно работающих конвейера обработки (U-конвейер с полным набором и V-конвейер с несколько ограниченным набором инструкций), благодаря чему он способен одновременно выполнять две инструкции. Однако преимущества этой архитектуры полностью реализуются только при специальном режиме компиляции ПО;

- Применение технологии динамического предсказания ветвлений совместно с выделенным внутренним кэшем команд объемом 8 Кбайт обеспечивает максимальную загрузку конвейеров.

- Применение технологии динамического предсказания ветвлений совместно с выделенным внутренним кэшем команд объемом 8 Кбайт обеспечивает максимальную загрузку конвейеров.

- Внутренний (Level 1) кэш данных объемом 8 Кбайт в отличие от 486 работает с отложенной (до освобождения внешней шины) записью и настраивается на режим сквозной или обратной записи, поддерживая протокол MESI.

- Внешняя шина данных ради повышения производительности имеет разрядность 64 бит, что требует соответствующей организации памяти.

- Встроенный сопроцессор за счет архитектурных улучшений (конвейеризации) в 2-10 раз превосходит FPU-486 по производительности.

- Введено несколько новых инструкций, в том числе распознавание семейства и модели CPU.

- Применено выявление ошибок внутренних устройств (внутренний контроль паритета) и внешнего интерфейса шины, контролируется паритет шины адреса.

- Введена возможность построения функционально избыточной двухпроцессорной системы.

- Реализован интерфейс построения двухпроцессорных систем с симметричной архитектурой (начиная со второго поколения Pentium).

- Введены средства управления энергопотреблением.

- Применена конвейерная адресация шинных циклов.

- Сокращено время (количество тактов) выполнения инструкций.

- Введена трассировка инструкций и мониторинг производительности.

- Расширены возможности виртуального режима — введена виртуализация флага прерываний.

- Введена возможность оперирования страницами размером 4 Мб (вместо 4 Кб) в режиме страничной переадресации (Paging).

Все Pentium-процессоры имеют средства SMM, возможности которых расширялись по мере появления новых моделей.

Средства тестирования включают возможность выполнения встроенного теста BIST (Built-in Self Test), обеспечивающего выявление ошибок микрокодов, программируемых логических матриц, тестирование командной кэш-памяти, кэш-памяти хранения данных, буфера быстрой переадресации и ROM. Все процессоры имеют стандартный тестовый порт IEEE 1149.1, позволяющий тестировать процессор с помощью интерфейса JTAG.

Процессоры Pentium MMX (P55C) — новое поколение процессоров, основанное на MMX-технологии, которая ориентирована на мультимедийное, 2D - и SD-графическое и коммуникационное применение. В логическую архитектуру Pentium введены восемь 64-

битных регистров, 4 новых типа данных и 57 дополнительных мнемоник инструкций для одновременной обработки нескольких единиц данных SIMD (Single Instruction Multiple Data). Одновременно обрабатываемое 64-битное слово может содержать как одну единицу обработки, так и 8 однобайтных, 4 двухбайтных или 2 четырехбайтных операнда. В остальных командах обеспечивается совместимость с Pentium. На самом деле, регистры MMX физически расположены в стеке регистров FPU, так что новых регистров этот процессор не предоставляет, и чередование использования программой инструкций FPU и MMX приводит к снижению эффективности работы, связанному с необходимостью пересылок данных из стека в память и обратно. Эффективность MMX вызывает некоторые сомнения, поскольку те функции, для которых они целесообразны, с успехом выполняются акселераторами графических карт, которые стали уже обыденными.

### **Интерфейс шины процессоров Pentium.**

По интерфейсу и составу сигналов шина процессора Pentium похожа на шину 486, но имеет значительные отличия. Новые особенности направлены на поддержку политики обратной записи кэша, повышение производительности и обеспечение дополнительных функциональных возможностей.

Шина данных - 64-битная, для повышения производительности обмена с памятью.

### **Расширения архитектуры.**

Процессоры Pentium (и более старшие) имеют ряд расширений относительно базовой архитектуры 32-разрядных процессоров и ее развития в процессорах четвертого поколения, появляющихся по мере совершенствования моделей. Для возможности получения сведений о них в систему команд включена инструкция CPUID, позволяющая программно в любой момент времени (а не только сразу после сигнала RESET) получить сведения о классе, модели и архитектурных особенностях конкретного процессора.

В дополнение к базовой архитектуре 32-разрядных процессоров, Pentium имеет набор регистров, специфических для модели — MSR (Model Specific Registers). В их число входит группа тестовых регистров (TR1...TR12), средства мониторинга производительности, регистры-фиксаторы адреса и данных цикла, вызвавшего срабатывание контроля машинной ошибки. Название этой группы регистров указывает на возможную их несовместимость для разных классов (Pentium и Pentium Pro) и даже моделей процессоров. Программа, их использующая, должна опираться на сведения о процессоре, полученные с помощью инструкции CPUID.

Средства мониторинга производительности включают таймер реального времени и счетчики событий. Таймер TSC (Time Stamp Counter) представляет собой 64-битный счетчик, инкрементируемый с каждым тактом ядра процессора. Для чтения его содержимого предназначена инструкция RDTSC.

Счетчики событий CTRO, CTR1 разрядностью по 40 бит программируются на подсчет событий различных классов, связанных с шинными операциями, исполнением инструкций, событиями во внутренних узлах, связанных с работой конвейеров, кэша, контролем точек останова и т. п. Шести битные поля типов событий позволяют каждому из счетчиков независимо назначить подсчет событий из обширного списка. Состояние счетчиков может быть предустановлено и считано программно.

Тестовые регистры позволяют управлять большинством функциональных узлов процессора, обеспечивая возможность весьма подробного тестирования их

работоспособности. С помощью бит регистра TR12 можно запретить новые архитектурные свойства (предсказание и трассировку ветвлений, параллельное выполнение инструкций), а также работу первичного кэша:

- Бит 0 — NBP (No Branch Prediction) — запрещает заполнение буфера ВРВ. При этом прежние вхождения продолжают действовать, для полного отключения предсказания необходимо загрузить регистр CR3 (это вызовет сброс таблицы ветвлений).
- Бит 1 — TR — разрешает формирование специального цикла сообщения о ветвлении.
- Бит 2 — SE (Single Pipe Execution) — запрещает работу второго конвейера (отменяет парное исполнение инструкций).
- Бит 3 — 3 (Cache Inhibit) - запрещает заполнение строк первичного кэша.
- Бит 9 — ITR (10 Trap Restart) — разрешает поддержку рестарта инструкций ввода/вывода при прерываниях SMI.

### **Двухпроцессорные системы.**

Процессоры Pentium, начиная со второго поколения, имеют специальные интерфейсные средства для построения двухпроцессорных систем. Интерфейс позволяет на одной локальной системной шине устанавливать два процессора, при этом почти все их одноименные выводы просто непосредственно объединяются. Целью объединения является либо использование симметричной мультипроцессорной обработки SMP (Symmetric Multi-Processing), либо построение функционально избыточных систем FRC (Functional Redundancy Checking).

В системе с SMP каждый процессор выполняет свою задачу, порученную ему операционной системой. Поддержку SMP имеют такие ОС, как Novell Net Ware, Widows NT, OS/2.

### **Процессоры Pentium Pro и Pentium II.**

От процессора Pentium Pro принято отсчитывать начало шестого поколения. С точки зрения принципа организации вычислений, главное отличие поколения заключается в применении динамического исполнения, при котором внутри процессора инструкции могут исполняться не в том порядке (out of order), который предполагает программный код.

Процессор Pentium Pro (P6) относительно классического процессора Pentium имеет следующие усовершенствования:

- Применено динамическое исполнение — комбинация методов предсказания множественных ветвлений, анализа прохождения данных и виртуального выполнения. При этом команды, не зависящие от результатов предыдущих операций, могут выполняться в измененном порядке, но последовательность выгрузки результатов в память и порты будет соответствовать исходному программному коду.

- Применена архитектура двойной независимой шины, повышающая суммарную пропускную способность. Одна шина — системная — служит для общения ядра с основной памятью и интерфейсными устройствами, другая — внутренняя — предназначена исключительно для обмена со вторичным кэшем.

- В корпусе процессора интегрирован синхронный L2-кэш объемом 256-512 Кбайт, подключенный к внутренней шине.

- В систему команд введены инструкции условной пересылки данных, позволяющие сократить количество условных переходов.

Для повышения достоверности шина поддерживает ЕСС-контроль

## **Программа Проводник**

Проводник – служебная программа, относящаяся к категории Диспетчеров Файлов. Она предназначена для навигации по файловой структуре компьютера и ее обслуживания. По сути, мы работаем с Проводником даже тогда, когда мы его не видим. Если по щелчку правой кнопкой мыши на каком-либо объекте мы получаем контекстное меню, это результат невидимой работы Проводника.

Проводник является удобным инструментом для выполнения операций с файлами и папками.

Чтобы запустить Проводник, сделайте следующее:

-нажмите кнопку Пуск, и запустите Мой компьютер;

-в панели инструментов нажмите кнопку Папки;

Основное отличие Проводника от других окон Windows в том, что его окно имеет не одну рабочую область, а две: левую панель, называемую панелью папок, и правую панель, называемую панелью содержимого. Навигацию по файловой структуре выполняют на левой панели Проводника, на которой показана структура папок. Папки могут быть свернуты или развернуты, а также раскрыты или закрыты. Если папка имеет вложенные папки, то на левой панели рядом с папкой отображается узел, отмеченный знаком +. Таким же образом папки и сворачиваются. - 1 -

### **1.1 Создание папок**

Чтобы создать новую папку, сначала следует на левой панели Проводника раскрыть папку, внутри которой она будет создана. После этого следует перейти на правую панель, щелкнуть правой кнопкой мыши на свободном от значков месте и выбрать в контекстном меню пункт Создать и команду Папка.

### **1.2 Копирование и перемещение файлов и папок**

Для копирования на правой панели необходимо открыть папку-источник, из которой следует произвести копирование, чтобы был веден копируемый объект. На левой панели следует найти папку-приемник, в которую производят копирование, но не раскрывать ее. Далее объект перетаскивают с правой панели на левую и помещают на значок папки-приемника.

Если и папка-приемник, и папка-источник принадлежат одному диску, то при перетаскивании выполняется перемещение, а если разным, то копирование.

### **1.3 Удаление папок и файлов**

На левой панели открывают папку, содержащую удаляемый объект, а на правой панели выделяют нужный объект или группу объектов.

Удаление можно выполнять несколькими способами: с помощью команды меню Файл – Удалить; использовать командную кнопку на панели инструментов; с помощью контекстного меню, в котором выбирают команду Удалить; с использованием клавиши Delete.

### **1.4 Создание ярлыков объектов**

Ярлыки объектов можно создавать двумя способами: методом специального перетаскивания (вручную) или с помощью специальной программы-мастера (автоматически). При перетаскивании объект выбирается на правой панели и при нажатой правой кнопки мыши перетаскивается на значок нужной папки на левой панели. В момент отпускания кнопки на экране появляются меню, в котором надо выбрать пункт Создать ярлык(и).

Для того, чтобы запустить Мастер создания ярлыка, надо щелкнуть правой кнопкой мыши в окне той папки, в которой создается ярлык объекта, выбрать

команду Создать/Ярлык. В открывшемся диалоговом окне необходимо указать путь доступа к объекту, для которого создается ярлык. Так как в большинстве случаев пользователь этого не знает, поэтому можно воспользоваться кнопкой Обзор. Затем в списке каталогов разыскивают нужный объект, и путь к нему автоматически прописывается в строке ввода. Операции подтверждают нажатием кнопок Далее и Готово.

### Программы для обслуживания магнитных дисков

Фирма Microsoft в свою стандартную поставку с ОС Windows включает некоторые программы по обслуживанию компьютера. Пакет служебных программ Microsoft, входящий в стандартную поставку Windows, предназначен для обслуживания компьютера (программной среды и аппаратной части) при минимальном участии пользователя. Он обеспечивает обслуживание операционной системы, проверку и оптимизацию работы жестких и гибких дисков, оптимизацию работы прикладных программ, защиту данных и программ от повреждений и потерь.

#### 2.1 Программа ScanDisk

ScanDisk - программа, предназначенная для тестирования целостности таблицы разделов магнитного диска и исправности физической поверхности диска. Под проверкой целостности таблицы разделов понимается отслеживание и ликвидация различных повреждений файловой системы, «потерянных» фрагментов данных, которые могут появиться при некорректном завершении работы некоторых программ. Под проверкой физической целостности следует понимать контроль на наличие физических повреждений магнитного слоя на жестком или гибком диске. При обнаружении ошибок прежде, чем начать исправление, программа обычно информирует о них пользователя. Но ее можно настроить и на автоматическое исправление без каких-либо запросов. Для запуска этой программы следует выбрать локальный диск (Например С или D), щелчком правой кнопки выбрать Свойства, далее закладку Сервис (см. рис. 2). Щелкните на кнопку «Выполнить проверку». Откроется диалоговое окно с двумя доступными функциями: «Автоматически исправлять системные ошибки» и «Проверять и восстанавливать поврежденные сектора». Для описания данных функций кликните левой клавишей мыши на знак ? в строке заголовка и далее кликните по интересующей вас функции.

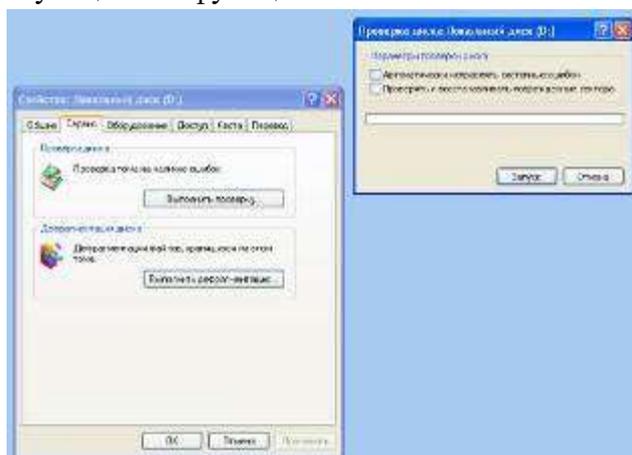


Рисунок 2 - Окно программы ScanDisk

#### 2.2 Программа Defrag

Defrag - средство для ускорения работы программ посредством правильной организации данных на диске. Операционная система распределяет пространство диска на области, называемые кластерами, связывает их посредством элементов в таблице

размещения файлов (FAT). Файл записывается на диск посредством связанной последовательности кластеров. Если внести информацию в существующий файл после записи другого файла на диск, то в конечном счете первоначальный файл наверняка станет фрагментированным. Обычно операционные системы скрывают все это от пользователя и предоставляют ему данные всякий раз, когда это потребуется. Однако иногда возникают проблемы из-за слишком большого числа фрагментированных файлов, особенно, когда дело доходит до восстановления случайно удаленных файлов. Кроме того, фрагментированные файлы существенно снижают производительность работы персонального компьютера. Поэтому настоятельно рекомендуется регулярно выполнять дефрагментацию файлов на жестких дисках.

Существует множество способов оптимизации расположения файлов на диске. Дефрагментация — только начало работы. Можно прибегнуть к размещению файлов, которые содержат часто используемые программы, ближе к началу диска. Это позволит операционной системе намного быстрее находить и загружать их. Файлы данных, к которым приходится часто обращаться, тоже лучше разместить ближе к началу диска. Defrag предполагает, что окончательная оптимизация диска достигается, если файлы дефрагментированы и перемещены как можно ближе к началу диска.

Перед запуском программы рекомендуется: удалить ненужные файлы; восстановить случайно удаленные файлы; программой ScanDisk проверить и при необходимости устранить нарушения в логической структуре диска, иначе программа Defrag, обнаружив нарушения, прекратит дефрагментацию.

Запустить программу можно двумя способами:

1. Для запуска программы следует нажать кнопку Пуск и выбрать команды Программы -> Стандартные -> Служебные -> Дефрагментация диска.
2. Для запуска этой программы следует выбрать локальный диск (Например С или D), щелчком правой кнопки выбрать Свойства, далее закладку Сервис

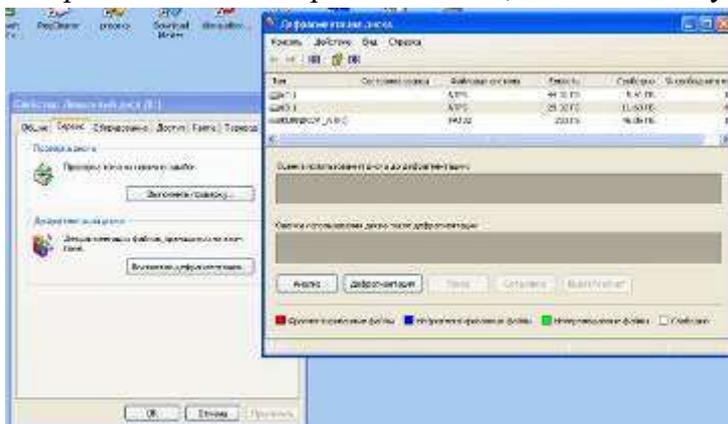


Рисунок 3 – Запуск программы Defrag (Дефрагментация диска)

В открывшемся окне программа предлагает либо сразу начать дефрагментацию, согласившись с выбранными по умолчанию установками, либо выбрать

дополнительные настройки в меню «Вид». При первом запуске рекомендуется согласиться с принятыми по умолчанию установками и щелкнуть на кнопке Анализ. После этого открывается окно, в котором показано, какой процент поверхности программа

обработала в настоящий момент времени. Программа предлагает также карту поверхности диска, на которой представлены результаты работы в каждом кластере.

На диске большого объема и сильно фрагментированном оптимизация может занять несколько часов, поэтому проводить ее лучше в конце работы с компьютером.

### 2.3 Программа Disk Cleanup

Disk Cleanup – интеллектуальный чистильщик дисков от засоряющих его ненужных файлов. К таким относятся файлы с расширением .tmp, создаваемые при работе самой Windows и другими программами (вообще-то эти файлы должны удаляться автоматически после завершения работы программы, но часто система «забывает» сделать это), «резервные копии» документов и системных файлов, а также лишние копии файлов.

Запустить программу можно двумя способами:

1. Для запуска программы следует нажать кнопку Пуск и выбрать команды Программы -> Стандартные -> Служебные -> Очистка диска.

2. Для запуска этой программы следует выбрать локальный диск (Например С или D), щелчком правой кнопки выбрать Свойства (см. рис. 4).

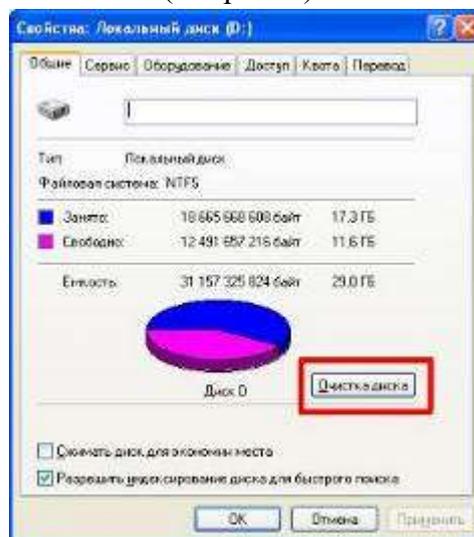


Рисунок 4 – Свойства локального диска

В открывшемся окне предлагается указать имя диска, который будет подвергаться очистке, в следующем окне нужно установить флажки, соответствующие выбранному методу очистки диска.

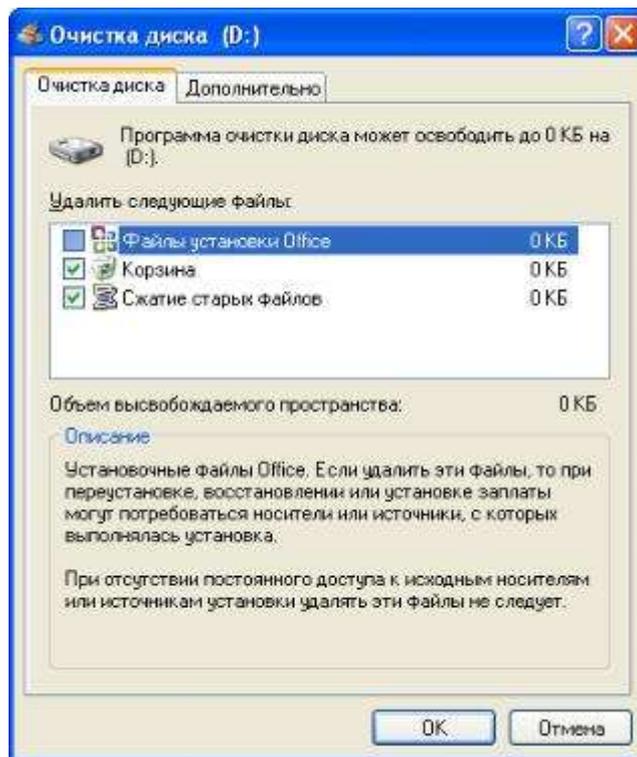


Рисунок 5 – Выбор метода чистки диска

В зависимости от того, сколько будет установлено флажков, программа будет разыскивать и удалять временные файлы и папки, файлы из Корзины или файлы иных типов, например некоторые web-страницы, хранящиеся на диске для быстрого просмотра.

### Ход работы:

#### Задание 1

1. Скопировать в свою папку и запустить программу AIDA32 (Y:\Родионова М.В.\ТСИ\AIDA32)
2. Найти и записать отчет по практической работе характеристики процессора (ЦП):
  - 2.1. Тип ЦП.
  - 2.2 Исходная частота.
  - 2.3. КЭШ
  - 2.4. Технологический процесс (расстояние между дорожками в нанометрах)
  - 2.5. Размер корпуса
  - 2.6. Количество контактов (pin)
  - 2.7. Напряжение питания ядра ЦП
  - 2.8. Максимально возможная температура ядра
  - 2.9. Текущая температура ЦП

Провести тестирование общей производительности процессора и ответить на вопрос: на каком месте находится ЦП в ряду известных программе AIDA32 процессоров.

#### Задание 2

1. Запустите программу Проводник. Опишите строение окна Проводника.
2. Откройте на левой панели диск D и в ней создайте новую папку с названием Экспериментальная.
3. На левой панели разверните папки содержащиеся на диске D одним щелчком на значке узла «+». Обратите внимание на то, что раскрытие и разворачивание папок на левой

панели — это разные операции. Убедитесь в том, что на левой панели на диске D образовалась вложенная папка Экспериментальная.

4. Откройте папку Экспериментальная на левой панели Проводника. А на правой панели Проводника создайте новую папку Мои эксперименты внутри папки Экспериментальная. На левой панели убедитесь в том, что рядом со значком папки Экспериментальная образовался узел «+», свидетельствующий о том, что папка имеет вложенные папки. Разверните узел и рассмотрите образовавшуюся структуру на левой панели Проводника.

5. На левой панели Проводника разыщите папку Student и разверните ее (если нет данной папки – создайте ее). Внутри папки Student найдите папку вашей группы.

6. Методом перетаскивания переместите папку Экспериментальная с правой панели Проводника на левую — в папку D:\Student\ПМИ-109. Эту операцию надо выполнять аккуратно. Чтобы «попадание» было точным, следите за цветом надписи папки-приемника. При точном наведении надпись меняет цвет — в этот момент можно отпускать кнопку мыши при перетаскивании. Еще труднее правильно «попасть в приемник» при перетаскивании групп выделенных объектов. Метод контроля тот же — по выделению надписи.

7. На левой панели Проводника откройте папку D:\Student\ПМИ-109. На правой панели убедитесь в наличии в ней папки Экспериментальная.

8. Разыщите на левой панели Корзину и перетащите папку Экспериментальная на ее значок. Раскройте Корзину и поверьте наличие в ней только что удаленной папки. Закройте окно программы Проводник.

9. Очистите корзину.

### **Задание 3**

1. Запустите программу Scan Disc.
2. Выполните проверку диска любым из двух доступных способов.
3. Опишите в чем заключается отличие этих способов.
4. Какой по вашему мнению лучше? Сколько этапов содержит проверка диска?

### **Задание 4**

1. Запустите программу Defrag.
2. Произведите анализ выбранного вами диска. Дождитесь окончания анализа.
3. Произведите Дефрагментацию. После окончания дефрагментации просмотрите отчет, сохраните его. Если дефрагментация не возможна, выясните почему? Просмотрите отчет, сохраните его.

### **Задание 5**

1. Выберите диск, предназначенный для очистки.
2. Запустите программу DiskCleanup
3. В окне Удалить следующие файлы установите флажки Корзина и Временные файлы.
4. Нажмите кнопку <ОК>.

### **Контрольные вопросы:**

1. Поясните алгоритм выполнения команд процессором.
2. Когда ЦП может начать программу обслуживания прерывания?
3. Какой из регистров входит в состав АЛУ?

4. Чем определяется разрядность регистра?
5. Определите важные характеристики для процессора.
6. Какие основные параметры включают в понятие производительности компьютерной системы?
7. Каким образом можно создать ярлык файла в программе Проводник?
8. Чем отличается раскрытие от разворачивания папок?
9. В каком случае папка переносится, а в каком копируется в другую папку?
10. Как создать ярлык при помощи мастера создания ярлыков?
11. Какие Вы знаете способы удаления файлов и папок?
12. Какие составные части входят в программу Проводник?
13. Каково назначение программы проверки поверхности диска ScanDisk? 8. Как обнаружить и устранить логические дефекты дисков?
14. Какие тесты выполняет программа ScanDisk?
15. Что такое фрагментация диска и каковы причины ее появления? 11. На что влияет фрагментация файлов?
16. Какие программы используются для устранения фрагментации?
17. Какие методы оптимизации предлагает программа Defrag?
18. Как защитить информацию от случайного удаления?
19. С какой целью производится очистка диска от ненужных файлов?
20. Какие файлы подлежат удалению как ненужные?

## Практическая работа № 6

**Тема:** Получение информации о различных видах памяти с помощью утилит, Исследование работы оперативного запоминающего устройства. Магистраль.

**Цель:**

- закрепить знания о логической организации памяти.
- получить навыки использования специализированных программ для получения сведений о распределении памяти.
- исследовать влияние менеджеров памяти на ее распределение.
- научиться создавать логические схемы с использованием ОЗУ.

**Студент должен**

**знать (актуализация):**

- основные характеристики ОЗУ.

**уметь:**

- использовать утилиты по диагностике и тестированию ОЗУ.

**Теоретический материал:**

Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) являются неотъемлемой частью микропроцессорных систем различного назначения. ОЗУ делятся на два класса: статические и динамические. В статических ОЗУ запоминание информации производится на триггерах, а в динамических – на конденсаторах емкостью 0,5 пФ. Длительность хранения информации в статических ОЗУ не ограничена, тогда как в динамических ОЗУ она ограничена временем саморазряда конденсатора, что требует специальных средств регенерации и дополнительных затрат времени на этот процесс.

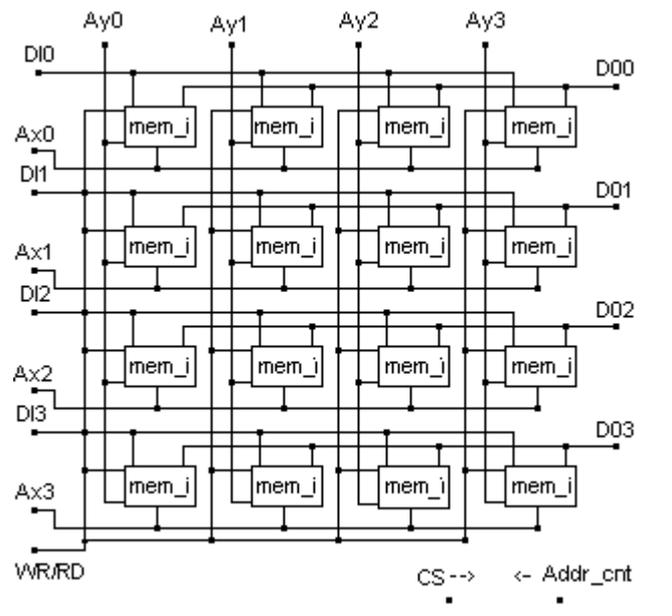


Рис. 1. Матрица 16-битного ОЗУ

Конструктивно любое ОЗУ состоит из двух блоков - матрицы запоминающих элементов и дешифратора адреса. По технологическим соображениям матрица чаще всего имеет двухкоординатную дешифрацию адреса - по строкам и столбцам. На рис.1 показана матрица 16-битного статического ОЗУ. Матрица состоит из 16 ячеек памяти mem\_i, схема которой приведена на рис.2. Каждая ячейка памяти адресуется по входам X,Y путём выбора

дешифраторами адресных линий по строкам  $Ax0...Ax3$  и по столбцам  $Ay0...Ay3$  (см. рис.1) и подачи по выбранным линиям сигнала логической единицы. При этом в выбранной ячейке памяти срабатывает двухвходовой элемент И (U1), подготавливая цепи чтения-записи информации на входных D10...D13 или выходных DO0...DO3 разрядных шинах. Разрешающим сигналом для выдачи адреса является CS (chip select - выбор кристалла), который подаётся на вход разрешения счётчика адреса (Addr\_cnt) или такой же вход дешифраторов, подключённых к выходам счётчика.

При записи в ячейку памяти (см. рис.2) на соответствующей разрядной шине устанавливается 1 или 0, на входе WR/RD устанавливается сигнал 1 и после стробирования счётчика или дешифратора адреса сигналом CS срабатывают элементы 2И U1, U2. Положительный перепад сигнала с элемента U2 поступает на тактовый вход D-триггера U4, в результате чего в нём записывается 1 или 0 в зависимости от уровня сигнала на его D-входе.

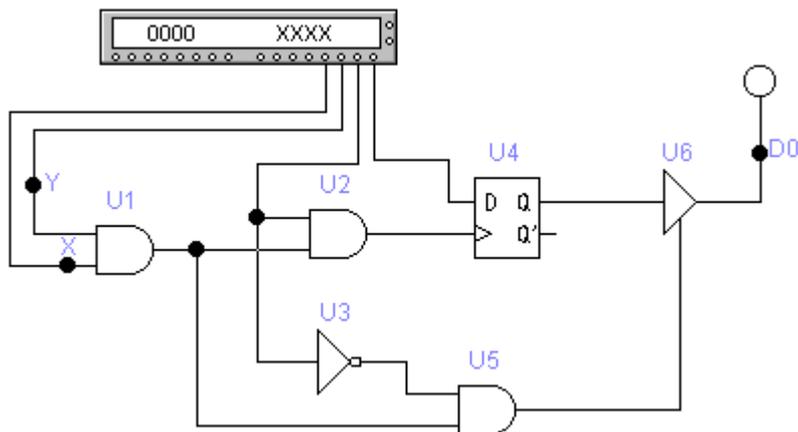


Рис. 2. Схема ячейки памяти mem i.

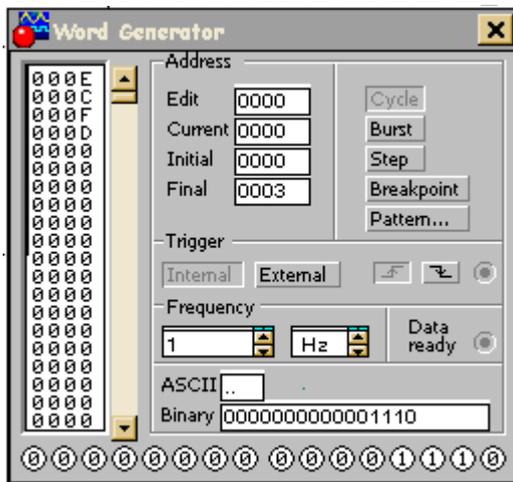


Рис. 3. Лицевая панель генератора слова с установками для схемы на рис. 2.

При чтении из ячейки памяти на входе WR/RD устанавливается 0, при этом срабатывают элементы U1, U3, U5 и на вход РАЗРЕШЕНИЕ ВЫХОДА буферного элемента U6 поступает разрешающий сигнал, в результате чего сигнал с Q-выхода D-триггера передаётся на разрядную шину DO0...DO3. Для проверки функционирования ячейки памяти используется генератор слова рис. 3.

В микропроцессорных системах в качестве ОЗУ чаще всего используются динамические ОЗУ с запоминающим конденсатором, которые отличаются большим многообразием. Примером динамической памяти является FPM DRAM (Fast Page Mode

DRAM –динамическая память с быстрым страничным доступом), активно используется в последнее время. Память со страничным доступом отличается от обычной динамической памяти тем, что после выбора строки матрицы и удержания сигнала RAS допускает многократную установку адреса столбца, стробируемого сигналом CAS , а также быструю регенерацию по схеме « CAS прежде RAS» . Первое позволяет ускорить блочные передачи, когда весь блок данных или его часть находятся внутри одной строки матрицы, называемой в этой системе страницей , а второе – снизить затраты времени на регенерацию памяти.

Кроме основного ОЗУ, устройством памяти снабжается и устройство отображения информации - видеодисплейная система. Такая память называется видеопамью и располагается на плате видеоадаптера.

Видеопамью служит для хранения изображения. От её объёма зависит максимально возможное разрешение видеокарты –  $A*B*C$ , где А- количество точек по горизонтали, В – по вертикали, С – количество возможных цветов каждой точки. Например, для разрешения  $640*480*16$  достаточно иметь видео память 256Кбайт, для  $800*600*256$  – 512 КБ, для  $1024*768*65536$  (другое обозначение-  $1024*768*64к$ ) –2Мбайт и т.д. Поскольку для хранения цветов отводится целое число разрядов, количество цветов всегда является целой степенью 2(16 цветов- 4 разряда, 256 – 8 разрядов, 64к – 16 и т.д.).

В видеоадаптерах используются, например, FPM DRAM(Fast Page Mode Dynamic RAM – динамическое ОЗУ с быстрым страничным доступом)—основной тип видеопамью, идентичный используемой в системных платах.

Микросхемы памяти имеют четыре основные характеристики – тип, объём, структуру и время доступа. Тип обозначает статическую или динамическую память, объём показывает общую ёмкость памяти, а структура—количество ячеек памяти и разрядность каждой ячейки. Например, 28/32-выводные DIP- микросхемы SRAM имеют 8-разрядную структуру ( $8к*8$ ,  $16к*8$ ,  $32к*8$ ,  $64к*8$ ,  $128 к*8$ ), кэш объёмом 256 Кбайт состоит из восьми микросхем  $32 к*8$  или четырёх микросхем  $64 к*8$ .

Время доступа характеризует скорость работы микросхемы и обычно указывается в наносекундах после тире в конце наименования. На более медленных микросхемах могут указываться только первые цифры ( -7 вместо -70, -15 вместо -150), на более быстрых статических “ -15” или ”20” обозначает реальное время доступа к ячейке. Часто на микросхемах указывается минимальное из всех возможных времен доступа, например, распространена маркировка 50 EDO DRAM вместо 70, или 45 – вместо 60, хотя такой цикл достижим только в блочном режиме, а в одиночном режиме микросхема по-прежнему имеет время доступа 700 или 60 нс. Аналогичная ситуация имеет место в маркировке PB SRAM: 6 вместо 12, и 7 вместо 15. Микросхемы SDRAM обычно маркируются временем доступа в блочном режиме (10 или 12 нс.).

ИМС памяти реализуются в корпусах следующих типов.

**DIP** (Dual In line Package – корпус с двумя рядами выводов) – классические микросхемы, применявшиеся в блоках основной памяти IBM PC/XT и ранних PC/AT, сейчас применяются в блоках кэш-памяти.

**SIP** (Single In line Package – корпус с одним рядом выводов) – микросхема с одним рядом выводов, устанавливаемая вертикально.

### **Оперативная память**

Оперативная память компьютера, иначе называемая оперативным запоминающим устройством (ОЗУ), используется для оперативного обмена информацией (командами и данными) между процессором, внешней памятью (например, дисковой) и различными

подсистемами (видеоподсистема, подсистема ввода/вывода, коммуникации и т.д.). ОЗУ представляет собой память с произвольным доступом, поэтому для ее обозначения часто применяется аналогичное английское понятие RAM. Произвольность доступа подразумевает возможность операций чтения/записи с любой ячейкой ОЗУ в произвольном порядке. Основными требованиями, предъявляемыми к оперативной памяти являются следующие:

1. Большой (по меркам электронной памяти) объем, измеряемый десятками и сотнями мегабайт.
2. Быстродействие и производительность, позволяющие наиболее эффективно задействовать мощь современных процессоров.
3. Высокая надежность хранения данных.

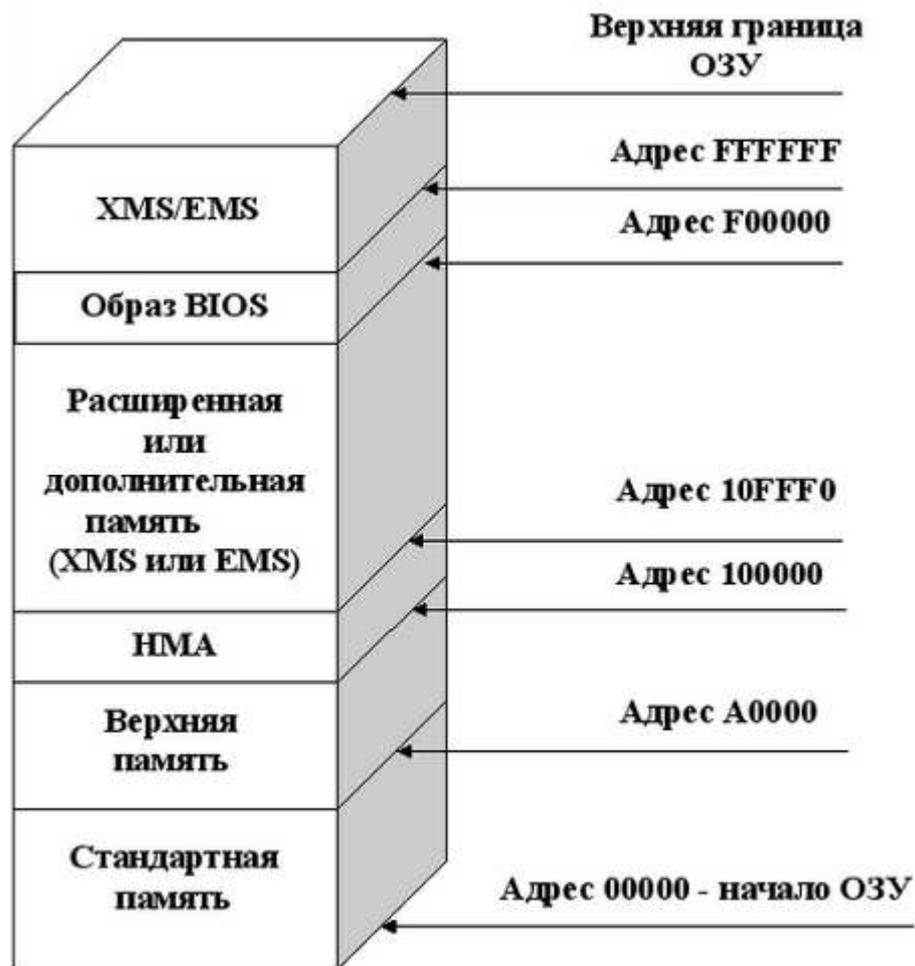
Физически ОЗУ представляет собой просто набор последовательно расположенных ячеек, каждая из которых определяется собственным уникальным адресом. В сумме все ячейки оперативной памяти образуют адресное пространство. В простейшем случае адресом некоторой ячейки памяти является просто ее номер относительно начала адресного пространства - нулевого адреса. В реальности же дело обстоит совсем иначе, поскольку по многим причинам программы не всегда могут использовать простейшую схему адресации оперативной памяти. Поэтому с точки зрения программиста наиболее важна не физическая, а логическая организация памяти. Логическая организация адресного пространства - это совокупность способов использования программами и операционными системами оперативной памяти компьютера.

Эффективное использование имеющегося ОЗУ является одной из главных задач, стоящих как перед программистами, так и перед пользователями, стремящимися получить максимальный выигрыш от использования персонального компьютера в своей деятельности. Поэтому для эффективного использования памяти необходимо четкое понимание принципов ее логической организации.

### **Распределение памяти**

С точки зрения использования программами адресного пространства его можно подразделить на следующие участки:

- стандартная память (Conventional Memory)
- расширенная (Extended Memory), либо дополнительная (Expanded Memory), память
- верхняя память (High Memory или Upper Memory)



### Стандартная память

По причинам исторического характера программы, являющиеся совместимыми с операционной системой MS-DOS и ее клонами, могут использовать в своей работе только первый мегабайт из всей памяти, установленной на компьютере, если не применяются специальные средства поддержки. Для объяснения этого обстоятельства следует обратить внимание на особенности архитектуры процессора Intel 8086 – базового процессора семейства 80x86. В процессоре 8086 16 ножек (pins) посылают сигналы, соответствующие 16 битам текущих данных, которыми процессор обменивается с системным ОЗУ. Однако данные не имеют никакого смысла сами по себе, если нет возможности следить за тем, что они собой представляют. Системная шина должна знать, куда направляются конкретные данные или откуда они поступили. Для выполнения этой задачи процессор использует еще 20 из своих ножек для создания уникальных адресов памяти. Это дает возможность процессору семейства 8086/8088 адресовать  $2^{20}$  уникальных байтов, что и соответствует 1 мегабайту памяти. В оригинальной архитектуре персонального компьютера 640 Кб из этого 1 Мб было зарезервировано под DOS и прикладные программы, работающие под ее управлением, а область с 640 Кб до 1 Мб была зарезервирована для системного пользования. Большая часть 640 килобайт обычной памяти используется почти постоянно, но в области служебных адресов существуют участки, которые система не использует и которые могут быть доступны для других целей. Участки системной памяти, расположенные между 640 килобайт и 1 мегабайт интенсивно используются программами-расширителями памяти, такими, как Microsoft EMM386, Quarterdeck QEMM и Qualitas 386MAX.

Предварительно следует дать необходимые понятия о разделении адресного пространства в пределах 1 Мб на регионы. Общепринято делить 1 Мб памяти на 16 последовательных участков по 64 Кб каждый. Эти участки, помечаются шестнадцатеричными целыми числами от 0 до F, т.е., 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Из этих регионов DOS получает в свое распоряжение области с номерами 0 - 9 (10 первых участков по 64 Кб, итого 640 Кб), а остальные 6 участков памяти, расположенные между 640 Кб и 1 Мб (участки с номерами A, B, C, D, E, F), относятся к области служебных адресов и поступают в распоряжение системы. Удобство подобного разделения заключается в том, что номеру какого-либо 64Кб-региона может быть легко поставлен в соответствие адрес этого региона в адресном пространстве 1 Мб путем добавления 3 цифр справа к номеру региона.

Рассмотрим это на конкретном примере. Итак, регион A находится в адресном пространстве непосредственно за областью в 640 Кб, то есть, говоря иными словами, адрес его должен превышать 655359 байт (учитывая, что отсчет адресов идет с 0, число 655359 как раз соответствует 640 Кб) в десятичной нотации или 9FFFF в шестнадцатеричной. С учетом вышесказанного, адрес региона с номером A в адресном пространстве будет выглядеть как A000. С точки зрения процессора, этот адрес будет выглядеть как A0000, т.е.  $A000 \times 16$  (10 в шестнадцатеричной нотации). Это объясняется тем, что адрес, задаваемый в программе, может быть выражен 16-разрядным числом, т.е. содержать не более 4-х шестнадцатеричных цифр. Адресная шина процессора имеет 20 разрядов, поэтому перед вычислением адреса он переводится из 16-разрядной формы в 20-разрядную путем добавления справа еще одной шестнадцатеричной цифры, что эквивалентно умножению на 10 в шестнадцатеричной нотации или на 16 – в десятичной. Выполнив теперь перевод полученного адреса региона A – A0000 в десятичную форму получим число 655360, что доказывает, что регион с номером A находится как раз над границей памяти DOS в 640 Кб.

Выполнив аналогичные вычисления для региона с номером C, получим следующие результаты:

1. Добавим 3 шестнадцатеричных цифры справа к номеру региона, получим C000.
2. Для вычисления адреса по правилам процессора 8086 умножим этот адрес на 16:  
 $C000 \times 16 = C0000$ .
3. Переведем его в десятичную форму:  $C0000 = 786432$
4. Посчитаем сумму адресов, занимаемых предыдущими 12 регионами (0 - B):  $12 * 65536 = 786432$  (отсчет идет с 0!).

Таким образом, вновь доказана корректность вычислений и удобство принятого обозначения регионов. Каждый 64-килобайтный регион может быть дополнительно поделен на 16 областей размером в 4 Кб, которые также помечаются шестнадцатеричными числами. Например, область A разбивается на дополнительные области от 0 до F: A0, A1, ... , AF. В отношении вычисления адресов этих дополнительных областей действует то же правило, что и для регионов, с той разницей, что к номеру области добавляются 2 цифры, а не 3, как в случае региона. Например, адрес области A7 может быть вычислен следующим образом:

1. Добавляем 2 цифры к номеру области: A700.
2. Переводим адрес в эффективный адрес процессора:  $A700 \times 16 = A7000$ .
3. Вычисляем его десятичное значение:  $A7000 = 684032$ .

Легко проверить, что если к 640 Кб, которые занимают 10 регионов, идущие перед регионом A, добавить адреса, занимаемые 7 4-килобайтными областями внутри региона A (A0 – A6), то получится:

$$655359 + 4096 * 7 = 684031$$

Все приведенные выше сведения, возможно, грешат излишней детальностью, но являются, тем не менее, исключительно важными для понимания дальнейшего изложения.

### **Расширенная память**

Появление расширенной памяти (Extended Memory Specification – XMS) было обусловлено появлением процессора 80286, который имеет на четыре адресных линии больше, чем 8086/8088, что позволяет адресоваться к количеству адресов, большему в 16 раз (2 в степени 4), т.е. к 16 Мб. Адреса памяти выше предела 1Мб и называются расширенной памятью. Характерной особенностью процессора Intel 80286 является возможность работы в 2-х режимах: в реальном режиме, в котором 80286 работает как более производительный 8086, и в защищенном, позволяющем адресовать память, лежащую за пределами 1-мегабайтного барьера. Работая в реальном режиме, 80286 не может получить доступа к расширенной памяти и по-прежнему ограничен 1 Мб адресуемого пространства. Чтобы использовать расширенную память, он должен работать в режиме виртуальной (защищенной) адресации. Изначально разработчики этого процессора не предусмотрели простого способа переключаться обратно в режим реальной адресации из режима виртуальной адресации (защиты). Это затруднило использование расширенной памяти в программах и она использовалась в основном под буферы ввода – вывода и печати. Однако, впоследствии, благодаря появлению специальных программ-расширителей – драйверов расширенной памяти – эта проблема была решена. Драйверы расширенной памяти обеспечивают полную поддержку расширенной памяти и позволяют программам осуществлять доступ к ней, а также выполнять программы из расширенной памяти. Наиболее популярными драйверами расширенной памяти являются HIMEM.SYS фирмы Microsoft и DOSHI.SYS фирмы Quarterdeck, входящий в состав пакета QEMM.

На компьютере с микропроцессором 80286, имеющем 24 адресных линии, можно получить до 15Мб расширенной памяти (весь объем памяти составляет 16Мб). Микропроцессоры 80386 и выше физически способны адресовать 4 гигабайта памяти, имея 32 адресные линии (2 в степени 32 байтов).

### **Верхняя память**

Память в высших адресах или верхняя память (High Memory) – это область объемом 384 Кбайт, расположенная между границами 640 Кбайт и 1 Мбайт (адреса А000 до FFFF), зарезервированная IBM для системного аппаратного обеспечения – для видеопамати, BIOS и прочего. Во многих случаях она, однако, используется не полностью, и в ней образуются «дыры» – свободные участки, которые не используются в служебных целях, но к которым не имеют прямого доступа программы, работающие в 640 Кб основной памяти. Посредством расширителей памяти – таких как EMM386 (производства Microsoft), QEMM (производства Quarterdeck) и 386MAX (производства Qualitas) можно управлять этой областью зарезервированной памяти и перенести туда резидентные программы из основной памяти, тем самым освобождая больше обычной памяти под прикладные программы.

### **Структура верхней памяти**

Для эффективного использования памяти, расположенной в верхних адресах, необходимо, прежде всего, знать, какие именно регионы этой памяти, используются всегда, а какие – зачастую остаются свободными.

Как уже упоминалось, верхняя память представлена 384 Кб, расположенными в адресном пространстве между 640 Кб и 1 Мб и включает в себя рассмотренные ранее регионы А, В, С, D, Е и F. Следует сразу же заметить, что не существует четких стандартов

на использование всех этих регионов. В общем случае использование участков верхней памяти определяется конкретной конфигурацией и может быть разным на разных машинах. В то же время существуют определенные рассматриваемые ниже соглашения об их распределении.

Другой стандартной областью является область F. В ней располагаются процедуры и данные BIOS и некоторая другая важная системная информация. Тем не менее, не все системы полностью занимают весь отведенный участок размером 64 Кб, и не все из этих 64 Кб нужны после загрузки. Например, в некоторых системах память от F000 до F800 используется программой установки и диагностики, которая может быть вызвана во время загрузки. Поскольку этот участок не используется после загрузки, можно позволить программе управления памятью разместить там что-нибудь другое.

Подытоживая все эти сведения, можно заметить, что в среднестатистической системе гарантированно занятыми являются только регионы A (видеопамять графического режима для адаптеров EGA, VGA и выше) и F (системная BIOS), кроме того, почти всегда (при наличии цветного адаптера) занята область размером 16 Кб, лежащая в адресах B800 – BC00 (видеопамять текстового режима), и область размером в 32 Кб в начале региона C в адресах C000 – C800 (видеоПЗУ). Занятость же прочих регионов верхней памяти в общем случае не определена. Таким образом, стандартно занято  $64 \text{ Кб} + 64 \text{ Кб} + 16 \text{ Кб} + 32 \text{ Кб} = 176 \text{ Кб}$  верхней памяти. Прочие 208 Кб, вообще говоря, могут быть свободны и использованы для хранения программ, которые обычно располагаются в основной памяти. Реально, во многих случаях занятым оказывается еще и регион E, содержащий EMS-фрейм, а вторая половина региона C и регион D, напротив, чаще всего свободны. В силу данного обстоятельства в верхней памяти обычно остаются неиспользованными как минимум 96 Кб.

Разумеется, хранение в верхней памяти прикладных программ, работающих в адресном пространстве 640 Кб, было бы сопряжено со слишком большими трудностями, однако, если речь идет о драйверах, которые не должны постоянно выгружаться и загружаться в память, а должны находиться в ней резидентно, то использование верхней памяти в данном случае имеет большие преимущества. Поэтому была изобретена технология, позволяющая переносить драйверы, расположенные в обычной памяти, в свободные блоки верхней памяти, освобождая таким образом основное ОЗУ. Блоки верхней памяти, используемые подобным образом, получили название Upper Memory Blocks – UMB. Организацией блоков UMB и переносом в них драйверов из нижней памяти занимаются все те же менеджеры памяти, о которых уже шла речь выше – QEMM, EMM386, 386MAX и т.д.

В качестве примера, иллюстрирующего преимущество правильного использования верхней памяти и знания структуры памяти вообще, можно привести следующий факт. Если после загрузки DOS и необходимых драйверов устройств остаются свободными примерно 550-570 Кб ОЗУ, то при помещении ядра DOS в HMA с помощью драйвера HIMEM.SYS (или DOSHI.SYS), а также драйверов устройств в UMB посредством EMM386 или QEMM доступными для прикладных программ оказываются уже 620-635 Кб (а иногда – и больше).

Для получения информации о текущем распределении памяти используются программы для просмотра состояния памяти. Некоторые из этих программ достаточно просты и позволяют получить информацию лишь самого общего характера. Для более полного обзора необходимо применять специализированные утилиты, которые часто входят в пакеты различных диагностических программ и менеджеров памяти (например, программу Quarterdeck Manifest из пакета Quarterdeck QEMM).

## **Просмотр состояния памяти посредством утилиты MEM**

Утилита MEM, несмотря на свои достаточно ограниченные возможности, позволяет получить подробные сведения о распределении памяти. Ее важнейшим достоинством является доступность, так как она входит в комплект поставки Windows '95/98 и практически всегда находится в каталоге COMMAND системного каталога Windows. Так, например, если Windows установлена в каталог C:\WINDOWS, то MEM находится в каталоге C:\WINDOWS\COMMAND. Таким образом, использование MEM - это простейший способ получить информацию о состоянии памяти системы.

В простейшем случае утилита MEM запускается без параметров и в этом режиме выдает всю основную информацию, сведенную в несколько таблиц. Самая первая таблица показывает информацию о программных модулях, расположенных в стандартной памяти с указанием их размера. Вторая таблица представляет собой карту использования адресного пространства, в которой указаны объемы используемой стандартной и расширенной памяти. В последних строчках вывода MEM показан ряд дополнительных сведений, в частности, указано местонахождение ядра DOS (в нижней памяти или в НМА). Для получения некоторых дополнительных сведений можно использовать различные ключи при запуске MEM. Чаще всего используются ключи /C, /D, /F и /P. Ключ /P включает режим постраничного вывода и может быть использован в сочетании с любыми другими ключами. Прочие ключи являются взаимоисключающими. Использование ключа /C приводит к выводу той же информации, что и в режиме без параметров. Ключ /F показывает свободные участки памяти, а ключ /D используется для получения наиболее полной информации о распределении памяти, которая может быть использована в целях отладки. Примеры запуска:

MEM /P - постраничный вывод информации о распределении памяти

MEM /D /P - вывод детальных сведений о распределении памяти

### **Порядок выполнения:**

1. Запустить программу электронной лаборатории Electronics Workbench.
2. Собрать логические схемы для заданий самостоятельной работы.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

### **Задание для самостоятельного выполнения:**

#### **Задание 1.**

1. Работая в Windows '9x, выполнить запуск утилиты MEM, рассмотреть и проанализировать выводимые сведения.
2. Перезагрузиться в режиме MS-DOS, выполнить запуск MEM, проанализировать текущее распределение памяти.
3. Выполнить полную перезагрузку компьютера, по нажатию клавиши F5 в момент загрузки отключить драйвера. Исследовать распределение памяти.

#### **Задание 2.**

#### **Исследуйте ячейку оперативного запоминающего устройства.**

1. Соберите схему, изображенную на рис. 2.

2. Изобразите какими должны быть входные и выходные сигналы на элементах U1÷U6 при записи, хранении и считывании информации.
3. Установите на генераторе слова комбинацию цифр, обеспечивающих запись в ячейку памяти И4 двоичной единицы.
4. Просмотрите с помощью осциллографа и зарисуйте сигналы на входах и выходах элементов И1÷И6.
5. Установите на генераторе слова комбинацию цифр, обеспечивающих хранение в ячейке памяти И4 двоичной единицы.
6. Просмотрите с помощью осциллографа и зарисуйте сигналы на входах и выходах элементов И1÷И6.
7. Установите на генераторе слова комбинацию цифр, обеспечивающих считывание двоичной единицы с ячейки памяти И4.
8. Просмотрите с помощью осциллографа и зарисуйте сигналы на входах и выходах элементов И1÷И6.

**Контрольные вопросы:**

1. Понятие о регионах. Вычисление адресов регионов.
2. Охарактеризовать применение расширенной и дополнительной памяти.
3. Структура верхней памяти.
4. Область НМА и особенности адресации процессоров 8086 и 80286.
5. Особенности адресации в защищенном режиме.
6. Какие типы памяти существуют?
7. Где в современных компьютерах используется память статического типа?
8. Чем отличается динамическая память от статической?
9. Какие типы динамической памяти используются в современных компьютерах?
10. Что такое видеопамять и как она связана с характеристиками отображаемой на дисплее информации?
11. Какие типы памяти используются в качестве видеопамяти?
12. Какое конструктивное оформление имеют микросхемы памяти?

## Практическая работа № 7

**Тема:** Подключение и настройка параметров работы клавиатуры

**Цель:**

- Приобрести первичные навыки работы с клавиатурой компьютера,
- Научится технологическим приемам работы с ней.

**Студент должен**

**знать:**

- назначение и основные блоки клавиатуры компьютера;
- назначение и основные клавиши клавиатуры компьютера;

**уметь:**

- работать с клавиатурой и мышью компьютера;

**Теоретический материал:**

### Клавиатура

Для ввода первичной информации в компьютер, а также для управления его работой используется клавиатура. Заметим, что клавиатуру вместе с дисплеем (а иногда и только клавиатуру) называют консолью.

В настоящее время клавиатуры подавляющего большинства персональных компьютеров унифицированы и выполнены в стандартах 101/102 или 108-клавишных клавиатур. На рисунке 4.5 приведена схема 108-клавишной клавиатуры. Клавиатуры стандарта 101/102 имеют расположение отдельных клавиш, немного отличающееся от показанного на рисунке. Клавиатура может работать в одном из нескольких режимов — регистров. Различают режимы:

ввода прописных (заглавных, больших)/строчных (маленьких) букв;

ввода русских/латинских символов;

вставки/замены;

цифрового ввода/управления из цифровой клавиатуры.

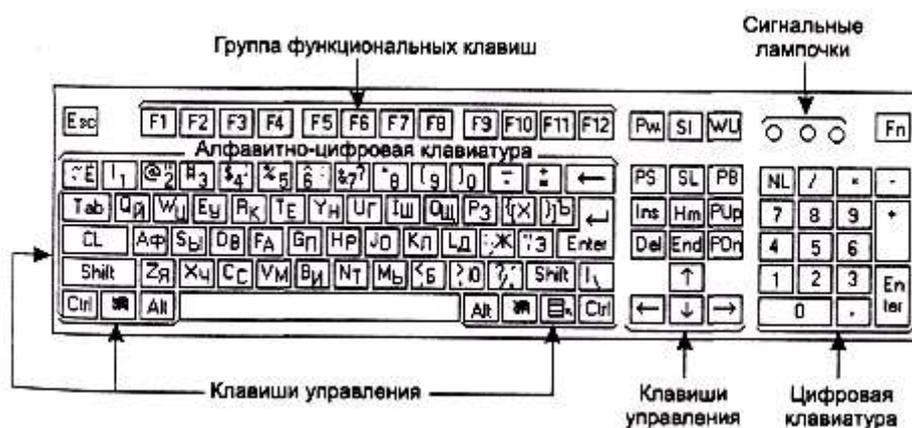


Рис. 4.5. Схема стандартной 108-клавишной клавиатуры

Условные обозначения:

CL—CapsLock,

Pw—Power,

SI—Sleep,

WU—WakeUp,

PS—PrintScreen,  
PB—PauseBreak,  
PUp—PageUP,  
PDn—PageDown,  
NL—NumLock

Все клавиши клавиатуры можно разделить на четыре группы: алфавитно-цифровые, цифровые, функциональные и управляющие.

Клавиши алфавитно-цифровой группы используются для ввода первичной текстовой информации. Они имеют белый цвет, занимают левый и центральный участки клавиатуры. На каждой клавише этой группы изображено несколько символов. Нажатие такой клавиши приводит к вводу одного из этих символов. Какой именно символ при этом будет введен — определяется режимом работы клавиатуры.

Цифровая группа находится на правом участке клавиатуры. Клавиши этой группы удобно использовать для ввода больших массивов числовой информации. Кроме того, в режиме управления из цифровой группы эти клавиши дублируют некоторые управляющие клавиши.

Функциональные клавиши F1, F2,..., F11, F12 занимают самый верхний ряд клавиатуры. Значение каждой из них определяется выполняющейся в момент нажатия клавиши программой и, как правило, связывается с выполнением некоторой последовательности действий. Например, во многих программах нажатие клавиши F1 приводит к выдаче оперативной подсказки, то есть справки о ситуации, сложившейся на данный момент работы программы, и возможных дальнейших действиях.

Последнюю, четвертую группу образуют клавиши управления. Они обычно имеют светло-кремовый цвет и размещены по периметру алфавитно-цифровой группы, а также между алфавитно-цифровой и цифровой группами.

Для объяснения назначения некоторых клавиш нам потребуются понятия текстового курсора (или просто курсора) и прокрутки.

Выше мы выяснили, что экран дисплея в текстовом режиме содержит определенное количество строчек, а каждая строчка состоит из некоторого количества (например, из 80) символов. При вводе любого текста нажатие клавиши алфавитно-цифровой или цифровой клавиатур приводит не только к записи кода символа, соответствующего нажатой клавише, в оперативную память машины. Одновременно с записью в память, с целью визуального контроля правильности ввода, на экране в текущем знакоместе появляется изображение этого символа. Это знакоместо отмечается значком специальной формы — курсором. Обычно курсор имеет вид светлой мигающей полоски или светлого мигающего прямоугольника, хотя могут использоваться и некоторые другие формы.

Текстовым курсором называется значок, отмечающий позицию вывода на экран дисплея очередного символа текста.

После размещения изображения введенного символа в текущей позиции экрана курсор автоматически перемещается в соседнюю, еще не занятую позицию. При достижении конца строки курсор перемещается в начало следующей. После заполнения последней позиции последней строки экран оказывается полостью заполненным текстом. Если после этого продолжить процесс ввода текста, то начнется прокрутка содержимого экрана. Это значит, что самая верхняя строка текста будет вытеснена за пределы экрана и станет невидимой. На ее место переместится текст, находившийся до этого на второй сверху строке. Место второй строки займет третья и т. д., до самой последней строки. После перемещения

текста последней строки на предпоследнюю позицию нижняя строка освободится от старого текста и будет готова к приему новых символов текста. Заметим, что вытеснение первой строки не означает, что происходит уничтожение соответствующего текста в памяти машины.

В общем случае обрабатываемый текст может целиком не помещаться в выделенной для его просмотра области экрана либо на всем экране. При необходимости просмотра других участков текста, находящихся за пределами экрана или области, производится перемещение текста вверх, вниз, вправо или влево таким образом, чтобы нужный участок попал на экран или в нужную область экрана. Прокрутка может осуществляться автоматически или по указаниям пользователя.

Прокруткой называется такое перемещение текста, при котором место видимого на экране участка занимают другие, ранее не видимые его участки.

Ниже рассматриваются наиболее часто используемые управляющие клавиши клавиатуры, а также описывается их основное назначение. Для удобства обсуждения перенумеруем горизонтальные ряды клавиатуры, начиная с самого верхнего ряда. Этот ряд мы будем считать первым.

Esc (escape — уходить, избавляться) — отказ. Крайняя левая клавиша первого ряда. Чаще всего используется для отмены каких-либо заданных ранее действий.

Tab (tabulation — составление таблиц) — табуляция. Первая слева клавиша третьего ряда. Используется при вводе данных в различного рода таблицы, когда строка разбивается на участки, отводимые под графы таблицы. Нажатие клавиши Tab приводит к перемещению курсора в первую позицию следующей графы. Использование этой клавиши позволяет выравнивать все графы таблицы по левому краю.

CapsLock (capital — прописная буква; lock — замок) — фиксация регистра. Первая слева клавиша четвертого ряда. Служит для переключения клавиатуры между верхним и нижним регистрами, то есть между режимами ввода прописных и строчных букв. Для индикации текущего режима клавиатуры в верхнем ряду справа имеются три лампочки Num Lock, Caps Lock, Scroll lock, сигнализирующие об установленном режиме работы клавиатуры. Горящая средняя лампочка с надписью Caps Lock указывает на то, что клавиатура настроена на работу в верхнем регистре, то есть в режиме ввода прописных букв. Если лампочка не горит, то установлен нижний регистр, режим ввода строчных букв. Если клавиатура находится в режиме строчных букв (лампочка не горит), то нажатие клавиши CapsLock приводит к переключению в режим прописных букв (лампочка загорается), и в дальнейшем все буквы вводятся прописными. Если же клавиатура находится в режиме прописных букв (лампочка горит), то нажатие этой клавиши переключает клавиатуру в режим строчных букв (лампочка гаснет), и в дальнейшем все буквы вводятся строчными.

Shift (shift — изменение) — переключение регистра. Для удобства ввода информации клавиатура содержит две клавиши Shift. Обе они находятся в пятом ряду. Одна — крайняя слева, а вторая — крайняя справа в алфавитно-цифровой группе. В подавляющем большинстве случаев они идентичны по назначению и использованию. В отдельных случаях, в зависимости от выполняющейся программы, роль правой и левой клавиш Shift может быть разной. Основное назначение правой и левой клавиш Shift состоит в кратковременном переключении между верхним и нижним регистрами. Для перехода на другой регистр любую из клавиш Shift необходимо нажать и, удерживая в нижнем положении, нажимать буквенные клавиши. После освобождения клавиши Shift автоматически восстанавливается исходный регистр. Кроме переключения между регистрами клавиша Shift часто используется

в так называемых сочетаниях клавиш, или клавиатурных комбинациях, для изменения основного значения другой клавиши клавиатуры.

Сочетанием клавиш или клавиатурной комбинацией называется одновременное нажатие двух или более клавиш клавиатуры.

Сочетания клавиш очень похожи на аккорды при игре на музыкальных инструментах. Обозначается сочетание клавиш знаками + или — между нажимаемыми одновременно клавишами, например, Shift+F4 или Shift-F4 (в пособии используется преимущественно знак +). Техническое исполнение одновременного нажатия нескольких клавиш осуществляется следующим образом. Вначале нажимается и удерживается в нажатом состоянии клавиша, указанная первой. В нашем случае — это клавиша Shift. Затем нажимается вторая (в примере — F4), после чего одновременно отпускаются обе нажатые клавиши. Наиболее распространенные ошибки при выполнении этого приема работы с клавиатурой — длительное удерживание клавиш в нажатом состоянии или не одновременное их освобождение. Применение и смысл сочетания клавиш определяются выполняющейся программой.

Ctrl (control — руководство) — управление. Клавиатура содержит также две клавиши Ctrl. Одна — крайняя левая, а другая — крайняя правая самого нижнего шестого ряда алфавитно-цифровой группы. Обе клавиши Ctrl используются в сочетаниях клавиш для изменения основного значения других клавиш клавиатуры.

Alt (alternate — запасной, дополнительный) — дополнение. Клавиатура содержит и две клавиши Alt. Они находятся также в шестом ряду между клавишами Ctrl. Используются в сочетаниях клавиш для изменения основного значения других клавиш клавиатуры. Одна и та же клавиша клавиатуры в комбинации с клавишей Ctrl имеет один смысл, а в комбинации с клавишей Alt — другой.

Клавиши с названием «Windows» служат для вызова так называемого основного меню. Расположены как справа, так и слева между клавишами Ctrl и Alt. На них изображен фирменный знак операционной системы Windows . Имеются не на всех клавиатурах.

Клавиша «Контекст» служит для вызова так называемого динамического меню. На ней изображен знак меню . Расположена справа между клавишей вызова основного меню и клавишей Ctrl. Имеется не на всех клавиатурах.

Spacebar (space — пространство, интервал; bar — полоса) — пробел. Центральная в шестом ряду, самая длинная клавиша клавиатуры. По ее бокам размещены клавиши Alt и Ctrl. Используется для включения в текст промежутка между словами — пробела.

Enter (enter — начинать, приступать) — пуск. Четвертый ряд, правый край алфавитно-цифровой группы. Как правило, нажатие этой клавиши является признаком завершения ввода различного рода команд компьютеру и инициирует начало выполнения запрошенных в команде действий. До тех пор пока клавиша Enter не нажата, машина ожидает продолжения ввода информации. В цифровой группе клавиш имеется дублирующая клавиша Enter.

Backspace (back — назад; space — интервал) — возврат на шаг. Второй сверху ряд, правый край алфавитно-цифровой группы, над клавишей Enter. Служит для уничтожения, стирания символа, находящегося слева от текстового курсора. При этом происходит смещение курсора на одну позицию назад, на место стертых символов. Символы стираются до тех пор, пока клавиша Backspace удерживается в нажатом положении. Таким образом можно добиться стирания последовательности символов текста, размещенных левее курсора.

Insert (insert — вставка) — вставка/замена. Левый вертикальный ряд группы клавиш управления, расположенных между алфавитно-цифровой и цифровой клавиатурой. Используется для переключения между режимами вставки и замены. В процессе редактирования текста (внесения в текст изменений) курсор подводится к месту внесения изменений. В режиме вставки вновь вводимые символы будут «раздвигать» старый текст, сдвигая его символы вправо. А в режиме замены происходит стирание имеющихся символов текста и замена их вновь вводимыми. В цифровой группе клавиш находится дублирующая клавиша, совмещенная с цифрой 0.

Delete (delete — вычеркивать, стирать) — удаление. Находится под клавишей Insert. Используется для стирания символа, на который указывает курсор. В некоторых программных системах удаляется символ, расположенный справа от курсора. Удерживая клавишу Delete в нажатом состоянии, можно стереть последовательность символов. В цифровой группе клавиш находится дублирующая клавиша, совмещенная с точкой (.).

Home (home — дом) — переход в начало строки. Находится правее клавиши Insert. Основное назначение — быстрое перемещение курсора из любого положения внутри строки в ее начало. В цифровой группе клавиш находится дублирующая клавиша, совмещенная с цифрой 7.

End (end — конец) — переход в конец строки. Находится правее клавиши Delete. Основное назначение — быстрое перемещение курсора из любого положения внутри строки в ее конец. В цифровой группе клавиш находится дублирующая клавиша, совмещенная с цифрой 1.

Page Up (page — страница; up — выше) — переход в начало страницы. Находится правее клавиши Home.

Группа строк текста, занимающая весь экран целиком, называется экранной страницей.

Экранная страница может состоять из двадцати пяти, сорока трех, пятидесяти или некоторого другого количества строк. Основное назначение клавиши Page Up — быстрое перемещение курсора вверх по тексту на количество строчек, составляющих одну страницу экрана, или же в начало экранной страницы (в зависимости от выполняющейся программы). В цифровой группе клавиш находится дублирующая клавиша с надписью Pg Up и цифрой 9.

Page Down (page — страница; down — ниже) — в конец страницы. Находится правее клавиши End. Основное назначение клавиши Page Down — быстрое перемещение курсора вниз по тексту на количество строчек, составляющих одну страницу экрана, или же к конечной строке экранной страницы. В цифровой группе клавиш находится дублирующая клавиша с надписью «Pg Dn» и цифрой 3.

Клавиши управления текстовым курсором (клавиши направлений) — клавиши с изображением стрелок ←, →, ↓, ↑. Эта группа из четырех клавиш находится в нижней части клавиатуры между алфавитно-цифровой и цифровой группами. Клавиши управления курсором используются для перемещения курсора в направлении, соответствующем стрелке. Нажатие клавиши ← приводит к смещению на одну позицию влево, а клавиши → — на одну позицию вправо. Удержание этих клавиш в нажатом состоянии приводит к непрерывному перемещению курсора в выбранном направлении. У клавиши ← в цифровой группе есть дублирующая, совмещенная с цифрой 4, а у клавиши → дублирующая совмещена с цифрой 6. Нажатие клавиши ↑ приводит к смещению курсора на одну строку вверх, а клавиши ↓ — на одну строку вниз. Удержание этих клавиш в нажатом состоянии также приводит к непрерывному перемещению курсора в выбранном направлении. У клавиши T в цифровой

группе есть дублирующая, совмещенная с цифрой 8, а у клавиши ↓ дублирующая, совмещена с цифрой 2.

Print Screen (print — печать; screen — экран) — печать экрана. Левый ряд клавиш управления, расположенных между алфавитно-цифровой и цифровой группами клавиш. Используется для вывода содержимого экрана дисплея на печать, то есть для получения бумажной копии находящегося на экране изображения, а также для так называемого «фотографирования» экрана (см. раздел «Буфер обмена» главы 9), при котором текущее изображение, сформированное на экране монитора, сохраняется в памяти компьютера.

Scroll Lock (scroll — свиток; lock — замок) — блокировка прокрутки. Выше было установлено, что после полного заполнения экрана информацией автоматически начинается процедура прокрутки. Клавиша Scroll Lock, расположенная правее клавиши Print Screen, позволяет при необходимости заблокировать, прокрутку. Об установке режима блокировки прокрутки сигнализирует загорание лампочки Scroll Lock. В настоящее время практически не используется.

Pause (pause — перерыв; остановка) — пауза. Размещена справа от клавиши Scroll Lock. Используется для временного прекращения выполнения какой-либо программы. Возобновление выполнения происходит при последующем нажатии любой клавиши клавиатуры. Некоторые программы блокируют эту возможность, и тогда нажатие клавиши Pause игнорируется.

Num Lock (number — число; lock — замок) — блокировка режима цифрового ввода. Расположена первой слева в верхнем ряду цифровой группы клавиш. Клавиши цифровой группы могут использоваться в двух режимах — режиме цифрового ввода и режиме управления. Горящая лампочка с надписью Num Lock указывает на то, что установлен режим цифрового ввода, при котором нажатие клавиш этой группы приводит к вводу соответствующих цифр. Если лампочка Num Lock не горит, то установлен режим управления, и действие клавиш цифровой группы совпадает с действием дублируемых ими клавиш. Клавиша Num Lock служит для переключения между указанными режимами.

### **Ход работы:**

1. Войти в программу Microsoft Word.
2. Выполнить практические задания по вариантам.
3. Оформить отчет.
4. Требования к отчету.
5. Отчет должен содержать:
6. Тема, цели.
7. Ответы на контрольные вопросы.
8. Вывод.

### **Контрольные вопросы:**

1. Роль и назначение клавиатуры компьютера?
2. Какие режимы работы имеет клавиатура?
3. Расскажите об отличительных особенностях алфавитно-цифровых, цифровых, функциональных и управляющих клавиш?
4. Что называется сочетанием клавиш и какие сочетания клавиш Вы знаете?
5. Что называется текстовым курсором? Для чего он нужен?
6. Что называется прокруткой? Назовите приемы прокрутки текста на экране?

## Практическая работа № 8

**Тема:** Подключение и настройка параметров работы различных принтеров.

**Цель:** Приобрести навыки подключения и обслуживания печатающих устройств.

**Студент должен**

**знать (актуализация):**

– основные технические характеристики и принципы работы принтеров;

**уметь:**

– тестировать устройства вывода на печать.

**Теоретический материал:**

Принтер (англ. printer- печатник)– периферийное устройство компьютера, используемое для вывода цифровой информации на твердый носитель (чаще всего на бумажный или пластиковый).



Процессом печати называется вывод на печать, а получившийся документ распечатка или твёрдая копия.

Принтеры имеют преобразователь цифровой информации (текст, фото, графика), хранящейся в запоминающих устройствах компьютера, фотоаппарата и цифровой памяти, в специальный машинный язык.

В зависимости от способа печати принтеры делятся на три класса: матричные, струйные и лазерные и сублимационные.

### **Матричные принтеры**

Матричные принтеры являются первыми, разработанными для вывода информации с компьютера на бумажный носитель. Первые модели конструктивно были похожи на печатные машинки и назывались АЦПУ – алфавитно-цифровое печатающее устройство. Буквы и знаки переносились путем удара литер через красящую ленту. С течением времени литеры заменили на печатающую головку, в которой 9, 12, 14, 18 или 24 иголки. Основное распространение получили 9-ти и 24-х игольчатые принтеры. Сочетание ударов иголок через красящую ленту формирует на бумаге буквы и знаки. Понятно, что изображение от 24-игольчатой головки более качественное.

Скорость печати матричных принтеров измеряется в CPS (англ. characterspersecond - символах в секунду). Выпускаются и скоростные линейно-матричные принтеры, в которых большое количество иголок равномерно расположены на челночном механизме (фрете) по всей ширине листа. Скорость таких принтеров измеряется в LPS (англ.linespersecond— строках в секунду).

Основными недостатками матричных принтеров являются: монохромность, низкая скорость работы и высокий уровень шума.

Матричные принтеры, несмотря на то, что многие считают их устаревшими, все еще активно используются для печати в сферах, где требуется непрерывный вывод больших массивов данных на листах большого формата: в лабораториях, банках, бухгалтериях, в библиотеках для печати на карточках, для печати на многослойных бланках (например, на авиабилетах), а также в тех случаях, когда необходимо получить второй экземпляр документа через копирку (обе копии подписываются через копирку одной подписью для предотвращения внесения несанкционированных изменений в финансовый документ). Матричные принтеры достаточно широко используются и в настоящее время благодаря тому, что стоимость получаемой распечатки крайне низка, так как используется более дешевая рулонная бумага, которую к тому же можно отрезать кусками нужной длины (не форматными).

### **Струйные принтеры**

Принцип действия струйных принтеров похож на матричные принтеры тем, что изображение на носителе формируется из точек. Но вместо головок с иглками в струйных принтерах используется матрица печатающая жидкими красителями. Картриджи с красителями бывают со встроенной печатающей головкой — в основном такой подход используется компаниями Hewlett Packard, Lexmark. Фирмы Epson, Canon производят струйные принтеры, в которых печатающая матрица является деталью принтера, а сменные картриджи содержат только краситель.

Все струйные принтеры имеют возможность для цветной печати. В зависимости от класса принтера требуется либо заменить картридж с черными чернилами на картридж с цветными чернилами, либо картридж с цветными чернилами устанавливается в принтер вместе с картриджем с черными чернилами. В картридже с цветными чернилами могут быть от 3 до 6 отсеков с чернилами разного цвета. Их смешение и дает цветное изображение.

Качество печати на струйных принтерах приближается к качеству лазерных принтеров, а цветные изображения даже превосходят лазерные. Однако, у цветного принтера есть несколько существенных недостатков. Во-первых, для качественного получения изображения, особенно цветного, требуется специальная быстросохнущая бумага. Только в этом случае изображение не будет размытым или с полосами. Для печати на пленке также необходимо специальные сорта, имеющие ноздреватую поверхность для быстрого высыхания чернил. Во-вторых, ресурса картриджа хватает на несколько сот страниц (значения колеблются от 200 до 1000 страниц для черно-белой печати при 5% заполнении листа, для цветной печати ресурс еще меньше).

При длительном простое принтера (неделя и больше) происходит высыхание остатков красителя на соплах печатающей головки. Принтер умеет сам автоматически чистить печатающую головку. Но также возможно провести принудительную очистку сопел из соответствующего раздела настройки драйвера принтера. При прочистке сопел печатающей головки происходит интенсивный расход красителя. Особенно критично засорение сопел печатающей матрицы принтеров Epson, Canon. Если штатными средствами принтера не удалось очистить сопла печатающей головки, то дальнейшая очистка и/или замена печатающей головки проводится в ремонтных мастерских. Замена картриджа, содержащего печатающую матрицу, на новый проблем не вызывает.

### **Лазерные принтеры**

Последний класс принтеров – лазерные. Механизм работы лазерного принтера схож с работой копировального аппарата. В нем электростатические заряды на поверхности бумаги

создаются лучом лазера (отсюда и название), затем тонер прилипает к листу бумаги, а сам лист контактирует с разогретым барабаном для закрепления изображения.

В зависимости от предоставляемых услуг лазерные принтеры делятся на несколько классов. Можно выделить персональные лазерные принтеры небольшого размера со скоростью печати 6-8 стр./мин., лазерные принтеры рабочих групп – сетевые принтеры, работающие со скоростью 12-20 стр./мин. и обслуживающие 5-20 компьютеров и высокопроизводительные сетевые принтеры масштаба отдела. Последние имеют скорость печати свыше 20 стр./мин. (до 45), возможность двусторонней печати и сортировки.

Обслуживание лазерных принтеров аналогично обслуживанию копировальных аппаратов. Во-первых, необходимо использовать только такого сорта бумаги, который предназначен для использования в лазерных принтерах. Применение несортовой бумаги (очень тонкой или очень толстой) может привести к повреждению барабана и некачественной печати в последующем. В этом случае придется менять весь картридж. Во-вторых, при полном использовании тонера в картридже стоит приобретать новый картридж, а не прибегать к его заправке. Это обусловлено тем, что ресурс барабана картриджа близок к ресурсу тонера. Эксплуатация заправленного картриджа ведет только к ухудшению получаемых отпечатков.

### **Сублимационные принтеры**

Термосублимация (возгонка) это быстрый нагрев красителя, когда минует жидкая фаза. Из твердого красителя сразу образуется пар. Чем меньше порция, тем больше фотографическая широта (динамический диапазон) цветопередачи. Пигмент каждого из основных цветов, а их может быть три или четыре, находится на отдельной (или на общей многослойной) тонкой лавсановой ленте. Печать окончательного цвета происходит в несколько проходов: каждая лента последовательно протягивается под плотно прижатой термоголовкой, состоящей из множества термоэлементов. Эти последние, нагреваясь, возгоняют краситель. Точки, благодаря малому расстоянию между головкой и носителем, стабильно позиционируются и получаются весьма малого размера.

К серьезным проблемам сублимационной печати можно отнести чувствительность применяемых чернил к ультрафиолету. Если изображение не покрыть специальным слоем, блокирующим ультрафиолет, то краски вскоре выцветут. При применении твердых красителей и дополнительного ламинарующего слоя с ультрафиолетовым фильтром для предохранения изображения, получаемые отпечатки не коробятся и хорошо переносят влажность, солнечный свет и даже агрессивные среды, но возрастает цена печати, а также увеличивается время печати.

К наиболее известным производителям термосублимационных принтеров относятся фирмы: Mitsubishi, Sony и Toshiba.

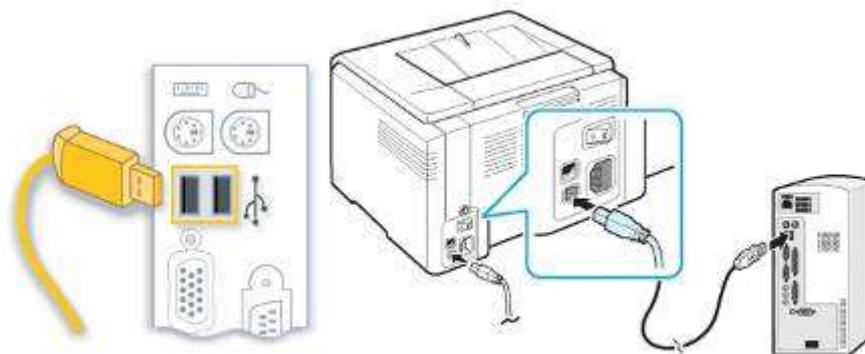
Принтеры по цвету печати бывают полноцветные и монохромные.

Монохромные принтеры имеют несколько градаций, обычно 2-5, например: черный, белый, одноцветный (или красный, или синий, или зелёный) белый, многоцветный (чёрный, красный, синий, зелёный) белый.

Монохромные принтеры имеют свою собственную нишу и вряд ли (в обозримом будущем) будут полностью вытеснены полноцветными.

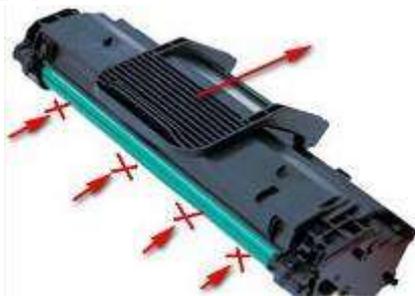
Получили распространение многофункциональные принтеры, в которых в одном приборе объединены принтер, сканер, копировальный аппарат и факс. Такое объединение рационально технически и удобно в работе.

## Подключение принтера



Для начала давайте определимся, куда нужно поставить принтер. Нам нужна устойчивая поверхность (стол или полка вполне подойдет). Рассчитывайте расстояние так, чтобы было свободное место для открытия крышки и лотка. Помещение, в котором будет стоять принтер должно хорошо проветриваться, но при этом не нужно ставить устройство возле окна под «атаку» прямых солнечных лучей. Проследите, чтобы принтер не стоял возле источников тепла, холода и влажности. Постарайтесь не ставить устройство на краю поверхности (полки, стола), во избежание возможного падения.

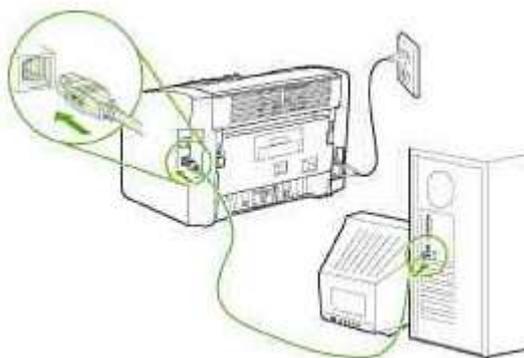
Теперь, достаем принтер, кабеля к нему, установочный диск и картридж. Освобождаем принтер от упаковочной ленты. Открываем переднюю крышку для установки картриджа (обычно располагается или в верхней части принтера, или в нижней). Пришло время вставить картридж. Извлекаем картридж из упаковки, снимаем упаковочную бумагу. Не сильно встряхиваем его несколько раз, чтобы тонер равномерно распределился. Не беритесь за зеленую область картриджа. Чтобы ее не касаться, возьмите картридж за ручку.



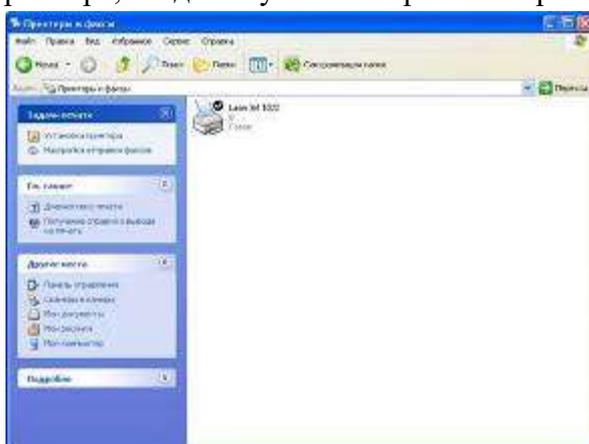
Теперь находим пазы для картриджа (за передней крышкой) и аккуратно его вставляем до щелчка. Закрываем крышку. Проследите, чтобы она плотно прилегала, иначе при печати могут возникнуть ошибки.

Открываем лоток для бумаги и загружаем в нее листы (желательно не более 100-150шт.). Следим за тем, чтобы бумага лежала ровно (в противном случае это может привести к замятию листов).

Переходим к непосредственному **подключению принтера** к компьютеру. Берем кабель питания, вставляем его в разъем сзади принтера. Теперь достаем USB кабель для того, чтобы подключить устройство к компьютеру. Один край подключаем к системному блоку (чуть позже, во время установки драйверов), второй - в принтер (компьютер и принтер должны быть выключены!).



Включаем компьютер, ждем полной загрузки. Включаем принтер в сеть, выключатель питания ставим в рабочее положение. Вставляем установочный диск и следуем подсказкам на экране. После установки драйверов распечатается тестовая страница. Затем можно управлять настройками принтера, зайдя в Пуск – Настройки - Принтеры и факсы.



На диске с драйверами можно найти программу Adobe Acrobat Reader (в новых принтерах может идти Adobe Acrobat 9), с помощью которой можно создавать файлы с расширением pdf. Так же можно установить множество сторонних программ и утилит, которые будут следить за расходом тонера, предоставлять полный отчет о печати, установка ограничений на количество копий и многое другое. Вот некоторые из них: InkMonitor (контроль расхода тонера и бумаги), APFill (планирование расхода материалов), Printer Usage Sensor (статистика печати), Printing (проверка скорости печати).

### Ход работы:

1. Подключите принтер и проверьте работоспособность.
2. Настройте принтер как сетевой в локальной сети и проверьте работоспособность принтера.
3. Составить сравнительную таблицу характеристик различных принтеров.

### Контрольные вопросы

1. Укажите основные характеристики принтеров.
2. Какие типы интерфейсов существуют для подключения принтеров, использовать сеть интернет?
3. Можно подключить два принтера и более к одному системному блоку?
4. Какие типы принтеров существуют?
5. Укажите принцип работы струйного принтера?
6. Назовите недостатки каждого вида принтеров.
7. Что называют термосублимацией?

## Практическая работа № 9

**Тема:** Подключение и исследование работы нестандартных периферийных устройств.

**Цель:**

- приобрести навыки работы и настройки демонстрационной техники;
- научиться правильно эксплуатировать web-камеру и цифровую видеокамеру

**Студент должен**

**знать (актуализация):**

- основные характеристики и принцип работы демонстрационной техники;
- основные характеристики и принцип работы цифровых и web- камер;

**уметь:**

- настраивать и эксплуатировать нестандартные периферийные устройства;

**Теоретический материал:**

**Мультимедийный проектор**

Мультимедийный проектор (рис.1) представляет собой аппарат, обеспечивающий вывод (проецирование) на большой экран видео информации, поступающей от одного или нескольких внешних источников - компьютера, видеомэгафона, спутникового ресивера, DVD-плеера, видеокамеры, телевизионного тюнера и т.п.

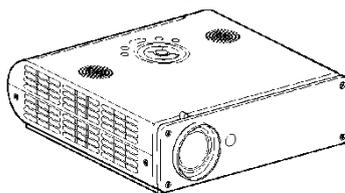


рисунок 1 Мультимедийный проектор.

Любой проектор может использоваться с внешним источником информации, однако в некоторых моделях предусмотрена возможность показа презентаций с записи на флэш-карту определённого (не слишком большого) объёма компьютерной информации. Это позволяет произвести видео показ без использования компьютера. Наличие PC-карты обязательно указывается в основных характеристиках проектора.

### 1.Основные характеристики

Основными характеристиками мультимедийного проектора являются:

- разрешающая способность (разрешение),
- световой поток (яркость),
- вес.

Дополнительными характеристиками мультимедийного проектора являются:

- контрастность,
- равномерность освещения,
- наличие ZOOM-объектива,
- количество и типы входных и выходных разъёмов.

**Разрешающая способность** - данный параметр характеризует удобность видео картинки, создаваемой проектором, и определяется числом светящихся элементов - пикселей ЖКД или микрзеркал. По разрешающей способности проекторы обычно соответствуют видео картам, используемым в персональных компьютерах и рабочих

станциях: VGA (640x480), SVGA (800x600), XGA (1024x780), SXGA (1280x1024), UXGA (1600x1200). В каждой паре чисел первое показывает число пикселей по горизонтали, а второе - по вертикали изображения. Чем выше разрешение, тем меньше размеры светящихся элементов и более качественно изображение на экране. Рекомендуемое разрешение в зависимости от проецируемой информации:

- компьютерные презентации, подготовленные с помощью Power Point, а также простая графика и крупные тексты SVGA (800x600);
- видео и DVD-фильмы при проецировании на экран с диагональю до 3 м - SVGA (800x600);
- таблицы, подготовленные в Excel, мелкие тексты, архитектурная графика - XGA (1024x780);
- видео и DVD-фильмы при проецировании на экран с диагональю более 3 м - XGA (1024x780);
- CAD/CAM приложения, машино- и приборостроительные чертежи, географические карты и т.п. - SXGA (1280x1024).

Как правило, проекторы имеют возможность воспринимать сигнал с меньшим и с большим разрешением, чем номинальное, за счет использования компрессии (сжатия информации). При этом, естественно, происходят некоторые искажения картинки, зачастую заметные для глаза. Интенсивность этих искажений зависит от качества алгоритма компрессии, используемого в конкретном проекторе.

Наилучшая картинка получается в случае, когда разрешения компьютерной видео карты и проектора совпадают. Поэтому не следует пренебрегать возможностью лёгкой перенастройки разрешения видео карты компьютера. Что касается видео стандартов, то большинство проекторов поддерживают наиболее распространённые системы цветности PAL, SECAM, NTSC 3,58 и NTSC4,43. Новейшие модели, как правило, поддерживают формат HDTV - телевидение высокой чёткости.

**Контрастность** - это отношение максимальной освещенности контрольного экрана к минимальной при проецировании белого и черного поля соответственно. С этим показателем существует неопределенность, так как в паспортных данных проекторов иногда нет ссылок на стандарт изменения, и не понятно, относятся ли данные контрастности только к центру изображения или выведены по методике ANSI. Последняя предусматривает усреднение данных измерений по весьма распределенным зонам (без центральной) отдельно для белого и черного полей и вычисление отношения средних величин, которое в итоге редко превышает 150:1. Высокая контрастность особенно важна в условиях, когда проектор работает в освещённом помещении.

**Равномерность освещения** - показывает отношение минимальной освещенности (на периферии изображения) к максимальной (в его центре); в хороших проекторах этот показатель превышает 70%.

#### **Наличие ZOOM-объектива**

Большинство современных мультимедийных проекторов комплектуются вариообъективами с изменяемым фокусным расстоянием (так называемые, объективы с трансфокаторами, или ZOOM-объективы). Наличие ZOOM-объектива существенно упрощает подготовку к видео показам, т.к. позволяет менять размер изображения, не передвигая проектор. В наиболее совершенных моделях объективы оснащены электроприводами, позволяющими не только вручную, но и с пульта ДУ изменять масштаб

изображения и регулировать фокусировку. Это качество, безусловно, удобно, особенно при потолочном креплении проектора.

### **Количество и типы входных и выходных разъёмов (панель соединений)**

Проекторы могут достаточно сильно различаться составом панели соединений. Любой проектор имеет, по крайней мере, один компьютерный (RGB) или видео вход для соединения с внешним источником данных. Современные проекторы имеют достаточно развитую панель соединений, включающую

- 1 или 2 RGB входа,
- 1 RGB выход для параллельного подключения компьютерного монитора,
- несколько портов для подключения видео источников.

Как правило, мультимедиа и видео проекторы способны воспринимать как композитные (низкочастотные) видео сигналы, так и более качественные сигналы формата S-video. Поэтому проекторы имеют одну или две пары композитных и S-video разъёмов. Наиболее совершенные модели имеют также отдельные входы для компонентного видео сигнала, обеспечивающего наилучшее качество изображения. Компонентный сигнал может поступать от спутниковых тюнеров HDTV и от некоторых DVD-плееров, 1 или 2 аудио входа, последние модели проекторов оснащаются также входом для цифрового компьютерного сигнала (формата DVI).

Могут также присутствовать разъёмы для подключения компьютерной мыши, для управления проектором от внешнего компьютера (шины RS-232 или USB), для подключения внешнего аудио усилителя.

### **2.Функциональные возможности**

Современные мультимедийные проекторы имеют, как правило, стандартный набор функциональных возможностей, среди которых:

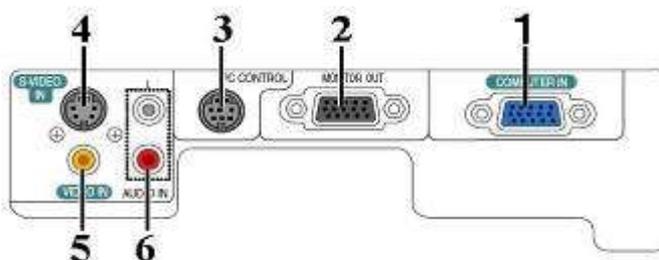
- наличие экранного меню и пульта дистанционного ИК управления (иногда такой пульт может превращаться в кабельный),
- инверсия изображения по горизонтали и по вертикали, что позволяет использовать просветные экраны и потолочное крепление проектора,
- возможность регулировки яркости, контрастности, чёткость изображения,
- возможность настройки цветовой гаммы,
- возможность подстройки под параметры входных компьютерных и видео сигналов,
- возможность дистанционного управления курсором компьютера (так наз. инфракрасная экранная мышь)
- возможность механической корректировки трапецидальных искажений изображения (выдвижные ножки или смещаемый объектив),
- возможность выбора языка меню (к сожалению, русский, как правило, отсутствует).

Кроме того, некоторые проекторы имеют дополнительные функциональные возможности:

- стоп-кадр - возможность "заморозить" изображение,
- "электронная лупа" - возможность сильного (до 30 раз) увеличения выделенного участка изображения, поступающего из компьютера,
- функция "картинка в картинке" - возможность одновременного показа изображений, поступающих от двух независимых источников,

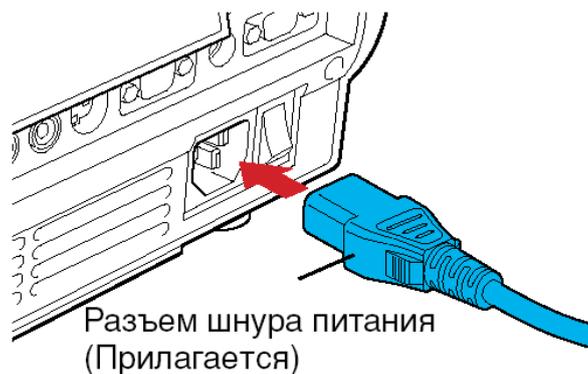
- возможность электронной корректировки трапецидальных искажений изображения в вертикальной, а в последнее время - и в горизонтальной плоскости,
- функция A/V MUTE - затемнение экрана и исключение звука,
- функция «занавес» - открытие или закрытие части изображения,
- встроенный слот для PC-карты, что даёт возможность проводить презентации без компьютера,
- встроенный слот для опционной платы, обеспечивающей беспроводный приём управляющих и компьютерных сигналов,
- лазерная указка, встроенная в пульт дистанционного управления,
- функция IRIS - автоматическая подстройка яркости изображения в зависимости от освещённости помещения,
- наличие экономичного режима работы (уменьшение светового потока на 15-20%, обеспечивающее увеличение срока службы лампы в 1,5-2 раза),
- автоматическое управление режимом работы вентилятора в зависимости от температуры окружающей среды,
- поддержка цифровых телевизионных стандартов DVT и HDTV (телевидение высокой чёткости),
- возможность выбора формата изображения (4:3 или 16:9),
- запоминание установок проектора для большого количества источников сигнала,
- возможность замены объектива и наличие сменных длиннофокусных и короткофокусных объективов,
- возможность механического смещения объектива, что особенно важно при сведении изображений от нескольких проекторов,
- наличие сетевого концентратора, обеспечивающего возможность включения проектора в локальную сеть,
- встроенная программная защита от краж и несанкционированного использования,
- специальную функцию для работы с интерактивными досками,
- автоподсветка клавиш на панели управления,
- возможность установки собственной заставки на экране.

### Разъемы и гнезда.

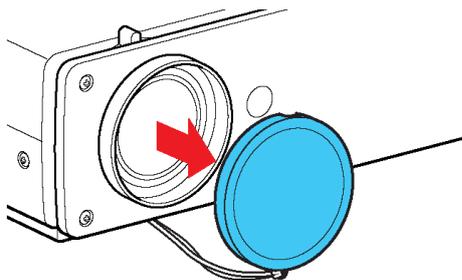


1. COMPUTER IN/Component Input Connector (Mini D-Sub 15 pin)
2. MONITOR OUT Connector (Mini D-Sub 15 Pin)
3. PC CONTROL Port (DIN 8 Pin)
4. S-VIDEO IN Connector (Mini DIN 4 Pin)
5. VIDEO IN Connector (RCA)
6. AUDIO Input Jacks L/R (RCA)





2. Снимите крышку объектива.



3. Подсоедините VGAsignalcable к системному блоку компьютера (видеокарта) и к проектору в гнездо COMPUTERIN. Монитор подключаем к проектору в гнездо MONITOROUT

4. Включение питания.

Нажмите кнопку ON/STANDBY. Питание включится, и следующие 3 индикатора загорятся зеленым цветом: ON, LAMP и FAN. Через короткий промежуток времени появится начальный экран.

#### **Примечания**

- Начальный экран через некоторое время исчезнет. Вы можете убрать начальный экран раньше, начав выполнение какой-либо операции. Вы также можете настроить конфигурацию через меню **Установка дисплея** так, чтобы начальный экран не показывался
- При первом после покупки включении проектора, после того, как будет убран начальный экран, отобразится меню **Язык**.

#### **Выключение питания**

##### **Нажмите кнопку ON/STANDBY**

На экране появится сообщение, подтверждающее ваше намерение выключить питание. Это сообщение через некоторое время исчезнет. (После того, как сообщение исчезнет, эта операция больше не действует.)

##### **Еще раз нажмите кнопку ON/STANDBY**

Экран выключится, но внутренний охлаждающий вентилятор будет продолжать работать в течение еще некоторого времени. После этого проектор перейдет в режим ожидания.

Во время охлаждения индикатор LAMP мигает. В этом состоянии повторно включить питание нельзя.

После того, как индикатор LAMP погаснет, охлаждающий вентилятор продолжает работать в течение некоторого времени, чтобы удалить излишнее внутреннее тепло. Если вы торопитесь, в этом состоянии можно просто отключить шнур питания.

## Web – камера



Web - камера используется как устройство для съемки видео. Она управляется через компьютер. Основная задача – общаться с другими пользователями через видео-чат, где можно видеть собеседника. Передача видеосигнала идет в режиме реального времени. Есть еще способы использования такой камеры, например, снять любительское видео в комнате.

Огромное большинство домашних любительских Web камер имеют интерфейс USB. Подключаются к соответствующему порту на задней стенке системного блока. Подключать можно при включенном компьютере, так же как и отключать. Если камера дополнительно снабжена шнуром питания, то его подключают в сетевой фильтр в розетку. Можно и напрямую в электрическую сеть.

### **Настройка WEB-камеры**

Для того, чтобы Windows увидела камеру, необходимы драйвера.

1. Драйвера прилагаются на компакт-диске, приобретенном вместе с камерой. Диски входят в комплект многих камер.

Внимательно прочитайте руководство по эксплуатации. Если там написано сначала поставить драйвера, потом подключать (или наоборот), то так и делайте. Установка драйверов с диска не сложная задача. Достаточно просто вставить диск в дисковод, и откроется программа установки. Далее выбрать операционную систему и нажать «Установить». Если такого не произошло, то откройте этот диск в проводнике и найдите установочный файл. Он имеет название «SETUP», «Install» или название модели камеры. Обращайте внимание на тип файла, должен быть «\*.exe» или «Приложение».

2. Бывают случаи, что камера приобретена без диска. Где взять драйвера? Только скачать с интернета, если требовать у продавшего человека бесполезно. Для этого необходимо:

– сначала надо посмотреть на фирму производителя, затем в интернете через поисковик найти официальный сайт и уже там найти драйвер для данной модели. Если и этот способ не помог, то по названию фирмы и модели найти драйвер в другом месте;

– найти драйвер по идентификационному номеру. Надо открыть «Диспетчер устройств» (правой кнопкой мыши по «Мой компьютер», Свойства, если это Windows XP то дополнительно понадобится перейти на вкладку «Оборудование», там «Диспетчер устройств»). Нужно найти Web камеру. Она будет либо в USB устройствах, либо в «Звуковые, видео и игровые устройства». Камера без драйверов будет иметь восклицательный знак возле названия. Щелкаем по ней правой кнопкой мыши и выбираем Свойства (рис 2).

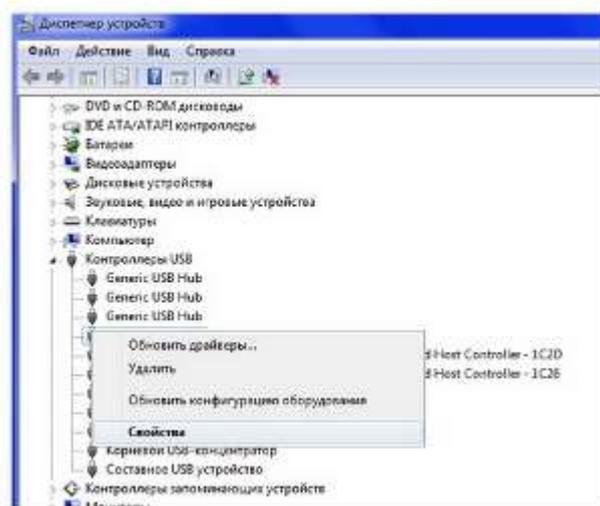


Рисунок 2 Диспетчер устройств – свойства

На вкладке «Сведения» выбираем «ИД оборудования» (рис. 3). Первую строчку используем как имя устройства, то есть вводим в поисковик.

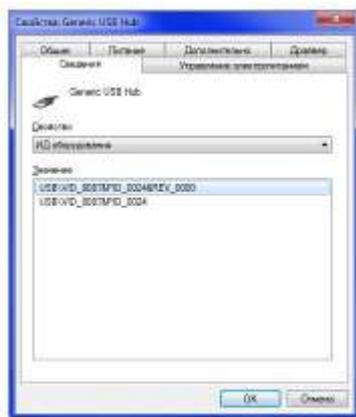


Рисунок 3. ID оборудования

– скачать драйвер-пак. Это набор драйверов для различных устройств. Затем открыть этот драйвер-пак и поискать там что-либо для веб камер. Или также в диспетчере устройств выбрать «Обновить драйверы...» и затем «Автоматический поиск драйверов»(рис.4).

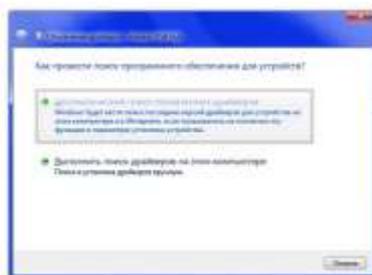


Рисунок 4. Автоматический поиск драйверов

3. Если Web камера предназначена для работы без драйверов, то ее можно сразу подключить и начать с ней работать.

### Использование WEB-камеры

Есть несколько вариантов по использованию Web камеры и ее параметров.

1. Если с драйверами камеры установилось приложение, то открываем его (Пуск — Программы, или через ярлык на рабочем столе). В открывшейся программе можно настроить различные параметры камеры, яркость, ширина и высота, качество.
2. Программы для видео-чатов используют свои отдельные настройки камеры. Это Skype, ICQ, MailAgent и другие.
3. Программы для работы с камерами. Они расширяют функционал. Например, бесплатные Webcam Plus! Lite, WebcamXP или более профессиональная платная WebcamMax. Настроек и функций так много, что рассматривать их отдельно здесь не стоит.

Итак, если Вы установили свою Web камеру и настроили ее, теперь можно смело начать общаться со своими знакомыми и друзьями, через скайп, одноклассники, вконтакте или другие сервисы.

Выбирать цифровую видеокамеру для семейных нужд следует в такой последовательности.

### 1. Тип цифровой видеокамеры

Тип цифровой камеры зависит от типа носителя, на который будет записываться отснятый материал. Рассмотрим самые подходящие типы видеокамер для семьи:



**DVD.** Характерной особенностью камер данного типа является то, что запись данных осуществляется на DVD, точнее мини DVD диск. Видеозапись происходит в формате MPEG2 с разрешением 720x576. Благодаря такому типу носителя вы можете сразу просмотреть заснятое видео на DVD-проигрывателе. Но данный тип видеокамер не является наилучшим вариантом для семейной камеры, так как есть следующий тип.

**Blu-ray.** Данный тип цифровых камер записывает видео на Blu-ray диск (mini-BD) благодаря чему можно записывать видео с разрешением 1920x1080 в Full HD качестве, правда продолжительность видео займёт по времени не более часа. Данный вариант намного лучше своего вышеупомянутого аналога, но и стоит на порядок дороже.

**HDD.** Такие видеокамеры позволяют записывать видео на встроенный жёсткий диск в формате MPEG2 с разрешением 720x576. Кроме этого есть HDD камеры, которые поддерживают запись широкоформатного видео (при наличии функции AVCHD 720 или 1080 линий). Несомненное преимущество заключается в том, что на жёсткий диск в зависимости от его объёма, вы сможете записать до 10 часов видео в HD формате. Из недостатков стоит отметить высокую стоимость камер с поддержкой AVCHD.

**Flash.** Самый распространённый и удобный тип видеокамер. Камера использует Флэш-память для записи и хранения данных. Камеры данного типа могут иметь как встроенную память, так и специальный слот для неё, благодаря этому вы можете свободно менять заполненные карты, а так же легко переписать с них видео на компьютер или ноутбук.

Преимуществом является также и то, что данные камеры имеют компактный вид и малый вес, что очень удобно при транспортировке и ношении с собой.

## **2. Тип цифрового носителя**

Тип видеокамеры предполагает соответствующий тип носителя. В видеокамерах используются следующие носители:

1. оптический диск;
2. жёсткий диск;
3. флэш-память.

При выборе камеры отдавайте предпочтение тому носителю, который вам будет более удобным в использовании, но в свою очередь мы бы посоветовали камеру со слотом для Flash карт.

## **3. Разрешение записанного видео**

Чем выше разрешение видео, тем качественнее оно будет. Кроме того, если вы будете смотреть записанное видео на широкоформатном мониторе или телевизоре, то для этого необходимо чтобы камера снимала видео в HD качестве, а ещё лучше в Full HD. Рекомендуем также приобрести камеру, снимающую видео с разрешением не меньше чем 1440x1080.

В основном съёмка идет с использованием широкоформатной картинки, поэтому рекомендуем чтобы камера снимала видео в соотношении 16:9.

## **4. Жидкокристаллический экран**

Для удобства видеосъёмки очень хорошо, если в видеокамере будет присутствовать ЖК-экран. С помощью этого экрана оператор будет контролировать, и следить за ходом съёмки. Желательно, чтобы ЖК-экран имел возможность поворачиваться в диапазоне от 180 до 270 градусов. Новые модели камер оснащены сенсорным дисплеем, что делает управление видеосъёмкой более удобной и интересной.

## **5. Режимы съёмки**

Наиболее популярные режимы съёмки:

1. режим Сумерки;
2. режим Восход и Закат;
3. режим Фейерверк;
4. режим Пейзаж;
5. режим Пляж;
6. режим Снег.

Благодаря наличию таких режимов можно получить качественное видео при съёмке в соответствующей обстановке.

## **6. Количество кадров в секунду**

Чем выше этот показатель, тем более плавным и естественным будет изображение. Современные видеокамеры поддерживают видео с частотой от 25 до 60 кадров в секунду. Самый оптимальный показатель для камеры это 50 к/с.

## **7. Zoom**

Zoom - это возможность визуально приближать или отдалять снимаемые объекты, чтобы не подходить ближе. С помощью увеличения, вы сможете приблизить необходимый объект, дабы он хорошо и в полной мере попал в кадр. Но при сильном увеличении качество изображения заметно ухудшится.

Покупая видеокамеру, отдайте предпочтение оптическому зуму, а не цифровому, так как при первом варианте увеличение происходит за счёт оптики, а во втором варианте за счёт обрезания краёв кадра.

### **Дополнительные функции**

**Передача потока через USB.** Для этой возможности в видеокамере должен быть встроен USB порт, с помощью которого вы сможете соединить камеру с компьютером и настроить потоковую передачу видео с камеры.

**Подключение внешнего жесткого диска.** Если вы будете снимать длинное по продолжительности видео, то вам для этого понадобится большое пространство на цифровом носителе. Эту проблему поможет решить возможность подключения к видеокамере внешнего жёсткого диска.

**Фоторежим.** С помощью фоторежима в видеокамере вы сможете не только снимать видео, но и делать фотоснимки, что сделает вашу камеру более универсальной.

**Макросъёмка.** Наличие в камере режима макросъёмки даст возможность снимать мелкие объекты крупным планом.

**Вспышка.** Наличие вспышки в видеокамере очень необходимая вещь, с помощью которой вы сможете снимать при плохом освещении или в тёмное время суток.

**Режим ночной съёмки.** Данный режим даст возможность снимать ночью, но учтите, что качество такой съёмки в любом случае будет плохим.

**Батарея.** Обратите внимание на время работы батареи в автономном режиме и во время съёмки. Если же вы будете очень много снимать, то возможно вам необходимо будет приобрести дополнительную батарею или же заменить её новой, более мощной, которая будет держать свыше 4-ёх часов.

**Производители.** Популярными производителями камер являются следующие фирмы:

1. Sony;
2. Canon;
3. Samsung;
4. Kodak;
5. JVC;
6. Panasonic.

### **Видеокамеры для видеонаблюдения**

Существуют следующие виды камер видеонаблюдения:

1. Бескорпусные видеокамеры устанавливаются для скрытого видеонаблюдения. Камеры данного вида монтируются либо в стену, либо в мебель.
2. Купольные видеокамеры используются внутри помещений, особенно для наблюдения в зале супермаркета или в небольшом кабинете офиса. Купольные видеокамеры имеют форму чёрного шара, и крепиться на потолок.
3. Корпусные видеокамеры используются для стационарного наблюдения в офисах или торговых центрах. Такие камеры чаще всего можно увидеть на кассах супермаркетов. Определёнными моделями камер можно управлять издалека путём их поворота, чтобы осматривать территорию по кругу.
4. Уличные видеокамеры монтируются на стену здания или специальную опору. Данные камеры отлично адаптированы для работы при холодной и жаркой погоде и устойчивы к перепадам температур и влаги.

От чувствительности камеры зависит то, при каком минимальном освещении камера сможет разборчиво фиксировать территорию и любые перемещения на ней. Если на

плановом месте установки предполагается хорошее освещение, то задумываться о чувствительности особо не стоит, если же камера будет находиться на улице и работать в тёмное время суток, этот момент необходимо продумать.

Для большинства случаев вполне подойдет возможность камеры фиксировать изображение с разрешением в 420 линий.

### **Ход работы:**

#### **Задание 1.**

1. Ознакомится с мультимедийным проектором, описать его основные характеристики и функциональные возможности.
2. Подключите мультимедийный проектор к компьютеру или к другому внешнему источнику (видеомагнитофон, спутниковый ресивер, DVD-плеер, видеокамера, телевизионный тюнер и т.п.).
3. Осуществить все необходимые настройки (например: язык меню, контрастность, четкость, трапецию и т.д.).
4. Пр продемонст рируйте подготовленный вами учебно-демонстрационный материал (презентация, клип, фото, таблицы и т.д.).

#### **Задание 2.**

1. Установить Web камеру и проверить работоспособность.
2. Подключить цифровую видеокамеру и проверить работоспособность.
3. Составит таблицу сравнительных характеристик Web -камеры и цифровой видеокамеры.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое мультимедийный проектор?
2. Его основные характеристики.
3. Его функциональные возможности.
4. Перечислите его входные и выходные разъёмы.
5. Расскажите о порядке подключения, включения и выключение мультимедийного проектора.
6. Назовите преимущество мультимедийного проектора над другими проекционными аппаратами.
7. Перечислите и охарактеризуйте методические приемы использования на уроке мультимедийного проектора.
8. Составьте план работы учителя при подготовке к уроку с использованием мультимедийного проектора.
9. Педагогические возможности мультимедийного проектора.
10. Техника безопасности и правила эксплуатации при работе с мультимедийным проектором.
11. Как выбрать Web -камеру?
12. Какие существуют производители цифровых видеокамер?
13. От какой характеристики Web -камеры зависит качество передаваемой «картинки»?

## Список информационных источников:

### Основные источники:

1. Максимов, Н.В., Партыка, Т.Л., Попов, И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник. / Н.В.Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 512 с.: ISBN 978-5-91134-742-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/552537>.

2. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник. / В.В. Степина. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 384 с. – (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/66125>.

### Дополнительные источники:

3. Зверева В.П. Технические средства информатизации [Электронный ресурс]. – М.: ИД Форум: НИЦ ИФРА-М, 2017. – 256 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/173430>.

4. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие / Беккер В. Ф., 2-е изд. – М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2017. - 140 с.: 60x88 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-369-01198-0

### Интернет – ресурсы:

5. <http://www.wikipedia.ru>
6. <https://www.youtube.com/>
7. <http://www.overclockers.ru>
8. <https://3dnews.ru/>
9. <http://www.habr.ru>

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**ОТЧЕТ**  
**по выполнению практических работ**

по учебной дисциплине

**«АРХИТЕКТУРА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ»**  
*по специальности СПО*

***09.02.07 Информационные системы и программирование***

Выполнил: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

Челябинск, год

Отчет по практической работе №1

**Тема:**

**Цель:**

**Порядок действий выполнения заданий:**

1. Текст задания
2. Скриншоты выполненных заданий работы;
3. Ответы на контрольные вопросы.

**Вывод по работе:** ...

## Интерфейс программного комплекса Electronics Workbench

Система EWB представляет собой комплекс программ, функционирующих на ПЭВМ IBM PC под управлением WINDOWS, и предназначенная для проектирования аналоговых и цифровых электронных схем с визуализацией исходных данных и результатов проводимых анализов.

Процесс проектирования и анализа происходит во взаимодействии студента с диалоговым интерфейсом программы. Объекты выполняемой лабораторной работы имитируют свои реальные прототипы, как по внешнему виду, так и по способу манипуляции их органами управления. Так, создаваемая с помощью встроенного графического редактора принципиальная схема собираемого из радиодеталей устройства, уже является достаточной информацией для ее моделирования. Номиналы и типы радиоэлементов (компонентов схемы) выбираются в процессе создания схемы и автоматически проставляются рядом с их условными графическими обозначениями (УГО). Для визуализации результатов анализа схемы на монтажном столе – рабочем поле экрана размещаются нужные виртуальные (не существующие реально) измерительные приборы: осциллограф, вольтметр и т.д. Виртуальные приборы воспроизводят свои реальные прототипы.

В результате моделирование как таковое скрыто от пользователя программы, а процесс выполнения лабораторной работы сводится к привычной для лабораторной практики сборке испытуемого макета схемы, подключению и настройке приборов и, наконец, проведению измерений. Отличие состоит в том, что работа выполняется не на физических, а на виртуальных объектах на экране монитора ПЭВМ. Таким образом, экран представляет собой поверхность монтажного стола с размещенными на ней макетом и набором измерительных приборов, подключенных к макету.

### Состав монтажного стола.

После запуска программы *EWB*, на экране появляется изображение монтажного стола (рисунок 1).

Монтажный стол содержит все, что может понадобиться для построения макета схемы и его испытания. Основные составные части стола перечислены ниже:

- рабочее поле - большая центральная часть экрана, на которой размещаются компоненты схемы и измерительные приборы;
- магазин компонентов и панель измерительных приборов, расположенный над рабочим полем;
- разделы магазина компонентов;
- строка меню в верхней части экрана, предназначенная для выбора операций со схемой (загрузка, сохранение, удаления, правка и т.д.);
- клавиша включения питания в правом верх углу экрана, которой запускается процесс моделирования.

Рабочее поле монтажного стола используется для сборки подключения приборов. Рабочее поле представляет собой окно, которое можно перемещать, изменять его размеры и просматривать подобно другим окнам операционной среды WINDOWS.

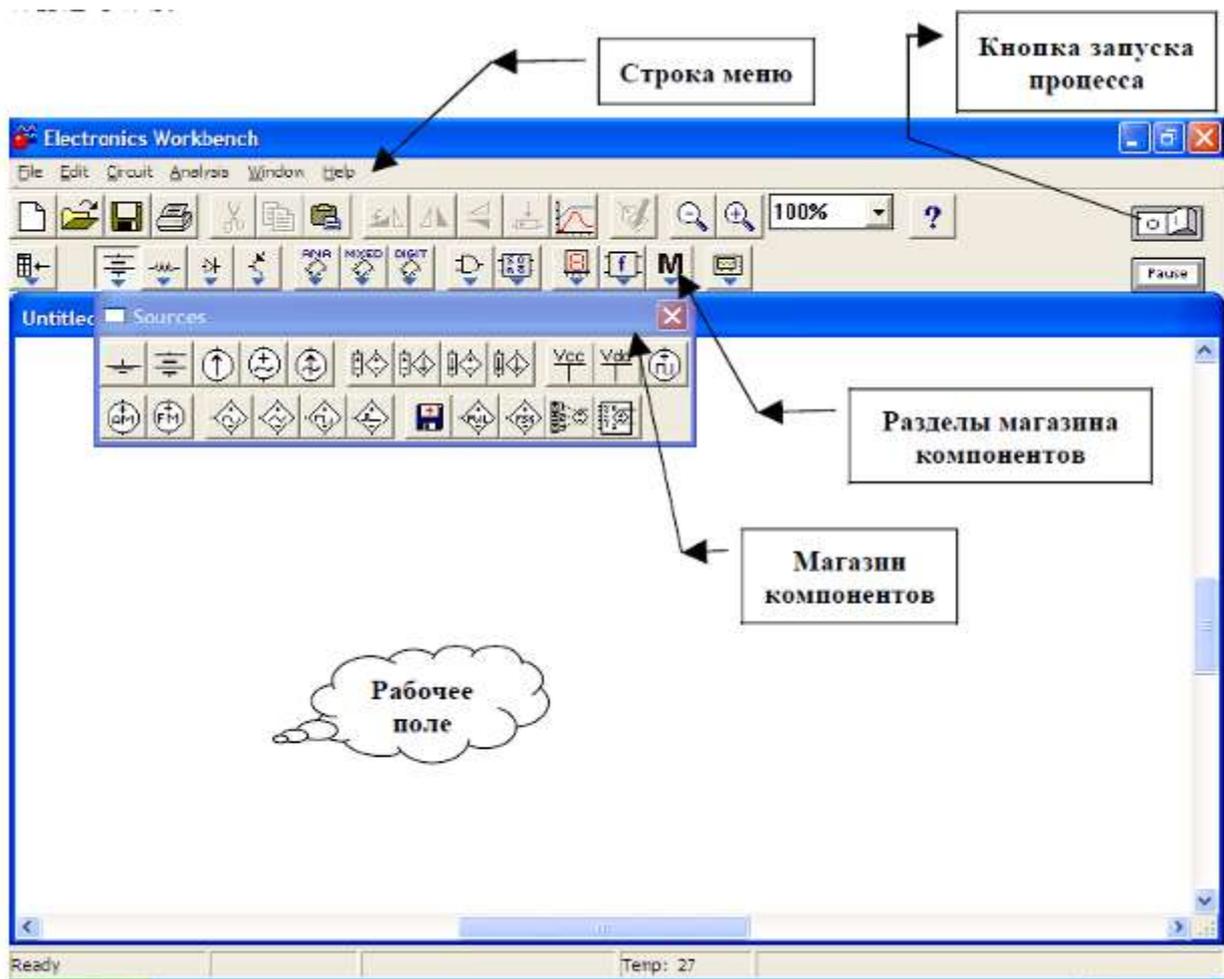


Рисунок 1. Общий вид монтажного стола *Electronics Workbench 5.0*

### **Магазин компонентов.**

Магазин компонентов появляется после запуска программы в виде вертикальной полосы с УГО компонентов электрических схем. Кроме того, непосредственно над рабочим полем появляются клавиши с пиктограммами разделов магазина, один из которых является активным. Активизация раздела осуществляется щелчком на клавише. Разделы магазинов приведены на рисунке 2.

Разделы содержат:

- заказные компоненты, которые могут формироваться пользователем, например, путем создания подсхем (функциональных узлов, состоящих из компонентов других разделов и изображаемых в виде единого блока). Этот раздел на рисунке 2 не показан;



Рисунок 2. Разделы магазина компонентов

- пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и пр.);
- активные компоненты (диоды, транзисторы, операционные усилители и пр.);
- управляемые компоненты, значения параметров которых можно изменять в процессе моделирования (потенциометром, управляемые переключатели и пр.);
- гибридные микросхемы, главным образом цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи;
- элементы индикации;
- логические элементы цифровых схем;
- комбинационные цифровые узлы (мультиплексоры, дешифраторы и пр.);
- последовательные цифровые узлы (триггеры, счетчики, регистры и пр.);
- конкретные микросхемы из типовых серий микросхем.

Разделы (**Basic** и **Sources**) содержит главным образом пассивные компоненты электронных схем. Основные представители раздела перечислены ниже:

**соединитель** в виде круглой точки используется для соединения проводников и создания контрольных точек в схеме. Соединитель появляется автоматически при выполнении соединения, когда перемещаемый конец линии связи совмещается с изображением уже имеющегося проводника. Соединитель можно также перетащить мышью из магазина компонентов на рабочее поле. Каждый соединитель обеспечивает подключение до четырёх проводников к одному с каждой из ортогонально ориентированных сторон;

**источники** постоянных и переменных тока и напряжения. Параметры выходных сигналов источников назначаются после двойного щелчка на их изображении.

При установке параметров напряжения назначаются среднеквадратические значения тока и напряжения  $I$  и  $U$ , связанные с амплитудными значениями  $I_a$ ,  $U_a$  отношением

$$U=U_a/2.$$

Следует иметь в виду, что все источники в схеме, включая внешний измерительный генератор, должны иметь одну и ту же частоту. Поэтому назначение частоты одного источника приводит к автоматической установке частоты остальных источников;

**резистор, конденсатор и катушка индуктивности** являются наиболее распространенными пассивными компонентами схем. Сопротивление резистора (Ом) конденсатора (Ф) и индуктивность катушки (Гн) назначаются после двойного щелчка на их изображениях;

**трансформатор:** представляет собой пару связанных между собой общим магнитопроводом катушек индуктивности. Коэффициент  $n$  трансформации напряжения характеризует отношение амплитуд переменных напряжений в выходной и входной обмотках и назначается после двойного нажатия на изображении трансформатора. Направления намотки провода на катушках трансформатора отмечаются точками рядом с началом обмотки. Если обмотки трансформатора ориентированы согласно, то его коэффициент трансформации положителен, в противном случае коэффициент трансформации отрицателен;

**плавкий предохранитель** предназначен для защиты схемы, как правило по входу, выходу и цепи питания, от токовой перегрузки.

Раздел *Sources* содержит также стандартный источник питания 5 В для питания цифровых микросхем и переменные резистор, конденсатор и катушку индуктивности.

Разделы (*Basic, Diodes, Transistors*) включает распространенные полупроводниковые приборы, используемые для построения аналоговых схем:

**диод**, представляющий собой  $p$ - $n$ переход, пропускающий ток только в одном направлении. По умолчанию предполагается идеальный диод, однако после двойного щелчка можно назначить модель реального диода из числа имеющихся моделей в библиотеке программы;

**стабилитрон**, или диод Зенера, использующий участок стабильного напряжения на обратной ветви вольт-амперной характеристики диода. Напряжение стабилизации можно назначить в пределах от 2,4 В до 200 В или же выбрать модель реального стабилитрона;

**светодиод**, который применяется для излучения света при протекании через него тока. Для идеального светодиода назначается пороговый ток, после превышения, которого начинается свечение светодиода. С помощью диалогового окна можно также задать модель реального светодиода;

**биполярные транзисторы  $n$ - $p$ - $n$  и  $p$ - $n$ - $p$  типов.** По умолчанию программа предлагает модели идеальных транзисторов, выбор модели реального транзистора из числа имеющихся в библиотеке осуществляется посредством диалогового окна после двойного щелчка на его изображении;

**операционные усилители** - это усилители с гальванической связью выхода с входами. В магазине компонентов содержатся два вида моделей операционного усилителя, вторая из которых учитывает цепи его питания. Входным сигналом операционного усилителя служит разность его входных напряжений, т.е.

$$U_{\text{вых}}=K(U_{++}-U_{--}).$$

По умолчанию программа предлагает модель идеального операционного усилителя, выбор модели реального усилителя из числа имеющихся в библиотеке осуществляется

посредством диалогового окна после двойного щелчка на его изображении. Основными параметрами модели, которые можно корректировать, являются;

- коэффициент усиления,
- напряжение смещения нуля,
- разность и абсолютные значения входных токов,
- частота единичного усиления (частота входного синусоидального напряжения усилителя без обратной связи, при которой коэффициент усиления уменьшается до единицы).

Данный раздел включает также разновидности тиристорных и типовых диодных схем.

Раздел (*Transistors*) включает модели полевых транзисторов с каналами *n*- и *p*-типов с управляющим *p-n* переходом и с изолированным затвором. Конкретный тип полевого транзистора назначается посредством диалогового окна. По умолчанию программа предлагает модели идеальных транзисторов.

Раздел (*Basic*) содержит модели управляемых компонентов:

**механические переключатели** на два направления, способные переключаться нажатием клавиши на клавиатуре ПЭВМ. Клавиша, управляющая могут использоваться для сопряжения аналоговых схем с цифровыми схемами, а также для управления исполнительными органами электромеханических систем. Для данных переключателей посредством диалогового окна назначаются пороги включения (*Yon* или *Ion*) и выключения (*Yoff* или *Ioff*). Порог включения определяет условие замыкания переключателя, а порог выключения - условие его размыкания. Порог включения выбирается, как правило, выше порога выключения, что обеспечивает гистерезисную передаточную характеристику и надежность работы переключателя;

**источники напряжения и тока, управляемые напряжением или током** позволяют построить макромодели сложных электронных узлов с привлечением минимального числа компонентов их эквивалентных схем. Посредством диалогового окна для каждого из четырех разновидностей управляемых источников задается коэффициент пропорциональности значений выходного и входного параметров:

- для источника тока, управляемого током, назначается коэффициент усиления по току

$$F = I_{\text{вых}} / I_{\text{вх}};$$

- для источника тока, управляемого напряжением, задается крутизна

$$G = I_{\text{вых}} / V_{\text{вх}};$$

- для источника напряжения, управляемого током, устанавливается транзисторный коэффициент

$$H = V_{\text{вых}} / I_{\text{вх}};$$

- источник напряжения, управляемый напряжением, характеризуется коэффициентом усиления по напряжению

$$E = V_{\text{вых}} / V_{\text{вх}}.$$

Коэффициенты *F* и *E* - безразмерные, *G* имеет размерность сименс, а *H* - Ом.

Остальные разделы магазина компонентов содержат элементы и узлы цифровых схем, а также аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи для сопряжения аналоговых и цифровых схем.

## Панель инструментов.

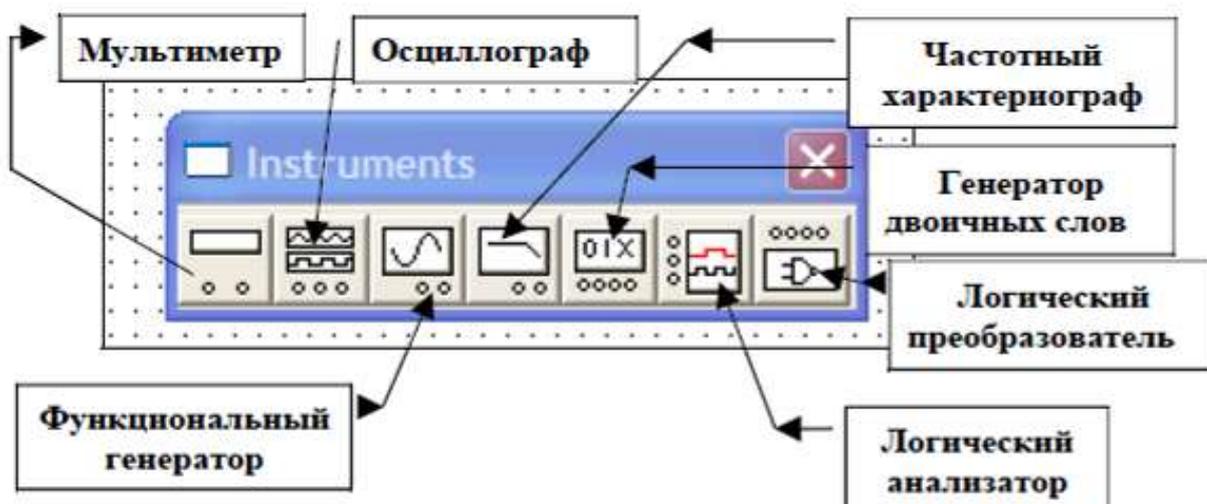


Рисунок 3 Панель измерительных приборов

Панель измерительных приборов содержит семь позиций (рис. 3):

- мультиметр (*multimeter*);
- функциональный генератор (*functional generator*);
- осциллограф (*oscilloscope*);
- частотный характеристикограф (*Bode plotter*);
- генератор двоичных слов (*word generator*);
- логический анализатор (*logic analyzer*);
- логический преобразователь (*logic converter*).

Кроме того, имеются вольтметр и амперметры, расположенные в магазине компонентов.

**Мультиметр** предназначен для измерения напряжения, тока, сопротивления или ослабления сигнала в децибелах между двумя контрольными точками.

**Функциональный генератор** является источником напряжения, который вырабатывает аналоговый сигнал синусоидальной, прямоугольной или треугольной формы. Органами управления этого прибора можно настроить частоту, коэффициент заполнения (отношение длительности сигнала к периоду), амплитуду и постоянную составляющую выходного напряжения.

**Осциллограф** используется для визуального наблюдения электрических сигналов в функции времени, измерения их амплитудных и временных параметров (длительности, времени задержки, периода повторения и пр.). Осциллограф снабжен двумя входными зажимами (каналы *A* и *B*) и позволяет наблюдать одновременно два сигнала в двух различных узлах схемы.

**Частотный характеристикограф** позволяет измерять амплитудно- и фазочастотную характеристики (АЧХ и ФЧХ) схемы (получать диаграммы Боде). АЧХ представляет собой отношение напряжений в двух контрольных точках в функции изменяющейся частоты, причем отношение напряжений представляется в логарифмическом масштабе (в децибелах). ФЧХ представляет собой зависимость от частоты разности фаз двух напряжений в градусах.

**Генератор слов** применяется для исследования цифровых схем. Он вырабатывает восемь последовательностей цифровых двоичных сигналов, периодически повторяющихся каждые шестнадцать тактов, а также тактовые импульсы, которые можно использовать для

синхронизации проверяемой схемы. Информационное содержание последовательностей можно задавать по желанию пользователя.

**Логический анализатор** служит для развертки во времени восьми цифровых сигналов при исследовании цифровых схем. Этот прибор подобен восьмиканальному осциллографу для одновременного наблюдения цифровых сигналов в восьми различных узлах схемы.

**Логический преобразователь**, входящий в состав панели приборов, в зависимости от назначенного его органами управления режима, способен преобразовывать логические функции из одной формы представления в другую и синтезировать схемы комбинационной логики по заданной булевой функции.

## Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя состоит из полосы выпадающего меню, панели инструментов и рабочей области.

*Полоса выпадающего меню состоит из следующих компонент:*

1. **File** – меню работы с файлами,
2. **Edit** – меню редактирования,
3. **Circuit** – меню работы с цепями,
4. **Analysis** – меню анализа схем,
5. **Window** – меню работы с окнами,
6. **Help** – меню работы с файлами справок.

Панель инструментов состоит из “быстрых кнопок”, имеющих аналоги в меню, кнопок запуска и приостановки схем, набора радиоэлектронных аналоговых и цифровых деталей, индикаторов, элементов управления и инструментов.

Выбрать пункт из меню можно либо щелчком на его имени, либо одновременным нажатием клавиши **ALT** и подчеркнутого символа в имени пункта (например, чтобы открыть пункт **Circuit** следует ввести **ALT+C**). Выбор пункта приводит к раскрытию бокса команд этого пункта, выбор команды осуществляется аналогично.

Выпадающие меню имеют собственное подменю.

### 1. Меню File.

**New** – Закрыть текущую и создать новую схему.

**Open** – Открыть уже существующий файл схемы.

**Save** – Сохранить текущий файл схемы.

**Saveas** – Сохранить текущую схему с новым именем файла.

**ReverttoSaved** – Восстановить схему к виду, который она имела в момент последнего сохранения.

**Import** – Команда преобразует нестандартные файлы схем.

**Export** – Сохранить файл схемы с одним из следующих расширений: .net,scr, cmp, cir, .plc.

**Print** – Распечатать схему.

**PrintSetup** – Настройки принтера.

**Exit** – Завершить работу с пакетом ElectronicsWorkbench.

**Install** – Установить добавочные компоненты Electronics Workbench.

## 2. Меню Edit.

**Cut** – Вырезать выбранный компонент, схему или текст.

**Copy** – Копировать выбранный компонент, схему или текст.

**Paste** – Вставить содержание буфера обмена в активное окно.

**Delete** – Удалить выбранные компоненты или текст.

**SelectAll** – Выбрать все элементы в активном окне.

**CopyasBitmap** – Копировать выбранную область в формате рисунка.

**ShowClipboard** – Отобразить содержание Буфера обмена.

Выделение компонентов выполняется щелчком левой клавишей мыши после вывода указателя на изображение компонента. Выделение более одного компонента в схеме достигается выводом указателя в точку расположенную выше и левее верхнего левого компонента в группе, и перемещением его по диагонали вниз и вправо при нажатой клавише мыши. По мере перетаскивания указателя появляется и увеличивается в размерах прямоугольник, который должен охватить все объекты выделяемой группы, после чего клавиша мыши отпускается. Командой *Cut* выделенные компоненты удаляются в буфер вырезанного изображения (*Clipboard*), откуда могут быть вставлены в другую схему командой *Paste*. Команда *Copy* работает аналогично *Cut*, однако выделенный фрагмент схемы не удаляется, а копируется в буфер.

## 3. Меню Circuit.

Открывает команды, с помощью которых осуществляется построение схемы:

**Rotate** – Вращать выбранные компоненты на 90 градусов по часовой стрелке.

**FlipVertica** – Отобразить зеркально выбранную схему по вертикали.

**Flip Horizontal** – Отобразить зеркально выбранную схему по горизонтали.

**ComponentProperties** – Изменить свойства выбранного компонента.

*При выполнении команды открывается диалоговое окно с закладками, которые зависят от типа выбранного компонента. Наиболее часто используемыми являются следующие закладки:*

**Label** – Метка компонента.

**Value** – Значение параметра компонента.

**Fault** – Назначить неисправность на терминал компонента.

*Leakage* – помещает значение сопротивления, определенное в смежных полях, параллельно с выбранными терминалами. Это заставляет ток течь мимо терминалов вместо того, чтобы пройти их,

*Short* – помещает очень низкое сопротивление между двумя терминалами, так что компонент не имеет никакого измеримого эффекта на схеме,

*Open* – помещает очень высокое сопротивление на терминале, как будто проводное соединение на терминал было разбито.

**SchematicOptions** – Установить цвет провода.

**Node** – Изменить свойства узла.

*NodeID*– назначенное системой имя узла.

*UseasTestpoint* – определяет, должен ли узел рассматриваться как тестовая точка.

*SetNodeColor* – отменяет набор цветов для отдельных проводов.

*Display* – Отобразить/скрыть выбранные элементы Electronics Workbench.

**CreateSubcircuit** – Объединить выбранные элементы схемы в подсхему.

**ZoomIn** – Увеличить размер изображения.

**ZoomOut** – Уменьшить размер изображения.

**SchematicOptions** – Команда предназначена для управления всем дисплеем схемы.

Изменения относятся только к текущей схеме.

*Grid* – управляет дисплеем и использованием сетки, лежащей в основе окна схемы.

*Show/Hide* – Управляет дисплеем информации в окне схемы

*Display* – Управляет шрифтом, используемым для меток и ссылок на идентификаторы.

*Value* – Управляет шрифтом, используемым для значений и моделей.

#### 4. Меню Analysis.

Открывает команды, с помощью которых задаются директивы моделирования:

**Activate** – Включить переключатель питания.

**Pause** – Временно прервать анализ или продолжить.

**Stop** – Остановить моделирование.

**AnalysisOptions** – ElectronicsWorkbench позволяет Вам управлять многими аспектами моделирования, типа сброса терпимости ошибки, выбор методов моделирования и просмотра результатов. Эффективность моделирования также зависит от параметров, которые вы выбираете. Большинство параметров имеет значения по умолчанию.

**DisplayGraph** – Вывести графические результаты анализа.

Команда **Activate** запускает программу моделирования, «включая» питание схемы. Запуск можно также осуществить щелчком на выключателе питания в верхнем правом углу монтажного стола.

Команда **Stop** используется для остановки моделирования. К тому же результату приводит щелчок на выключателе питания.

Команда **Pause/Resume** предназначена для временного прерывания моделирования и его возобновления с точки останова.

Команда **Label** применяется для позиционного обозначения предварительно выделенного компонента посредством диалогового окна. После введения позиционного обозначения диалоговое окно закрывается щелчком на клавише **OK**.

Команда **Value** предназначена для указания значения параметра предварительно выделенного щелчком на его изображении компонента с помощью появляющегося диалогового окна. После того, как значение будет напечатано, необходимо щелкнуть на клавише **Accept**.

Команда **Model** устанавливает тип модели компонента посредством диалогового окна. Обычно тип компонента выбирается из числа имеющихся в библиотеке моделей, однако имеется возможность создания собственных моделей.

Команда **Zoom** предназначена - для увеличения размеров изображения предварительно выделенного прибора или раскрытия структуры подсхемы. Команде **Zoom** соответствует также двойной щелчок на изображении прибора.

Команда **Rotate** позволяет изменять ориентацию компонента, поворачивая его изображение на 90° по часовой стрелке. Вольтметр и амперметр этой командой не вращаются, однако изменяется ориентация их выводов.

Команда **Fault** создает дефектный компонент для обучения поиску неисправностей в схеме. После выбора этой команды следует указать посредством диалогового окна характер дефекта: **Open circuit** (холостой ход - разрыв цепи) или **Short circuit** (короткое замыкание). Устранение дефекта достигается выбором режима **None** (Нет) из меню данной команды.

Команда **Subcircuit** предназначена для объединения части собранной схемы в самостоятельный функциональный узел, подобный интегральной микросхеме, который будет размещен в разделе **Customs** магазина компонентов.

Для создания подсхемы сначала необходимо собрать ее из имеющихся компонентов на рабочем поле монтажного стола, выделить компоненты подсхемы, а затем выбрать команду **Subcircuit**. В появившемся диалоговом окне печатается имя подсхемы и одновременно указывается режим копирования компонентов в подсхему (с изменением или сохранением взаимного расположения компонентов), после чего изображение подсхемы появляется в разделе **Customs** магазина, а изображения входящих в подсхему компонентов на рабочем поле заменяются изображением подсхемы. При этом все внешние подключения компонентов подсхемы становятся выводами подсхемы.

В дальнейшем подсхема может корректироваться после двойного щелчка на ее УГО совершенно аналогично редактированию основной схемы на рабочем поле. Новые выводы подсхемы образуются при перетаскивании проводника от внутреннего компонента подсхемы к краю подсхемы, при этом клавиша мыши отпускается после появления на краю подсхемы маленького кружочка.

Команда **Wire color** устанавливает цвет предварительно выделенного проводника.

Команда **Preferences** позволяет настроить рабочее поле монтажного стола и внешний вид схемы. Данная команда предусматривает следующие директивы:

**Show grid** - щелчок на этой опции показывает точечную координатную сетку рабочего поля;

**Use grid** - щелчок на этой опции включает использование координатной сетки;

**Show labels** - включает отображение на рабочем поле позиционных обозначений компонентов, которые появляются рядом с их УГО;

**Show values** и **Show models** применяются для отображения на рабочем поле значений параметров и типов моделей компонентов. Следует отметить, что данные опции не выполняются, если в наборе команд **Restrictions** пункта **Circuit** назначено «**Hide values and models restrictions**» («Скрыть значения параметров и модели»).

Пункт **Analysis options** включает команды, устанавливающие виды выполняемых анализов, точность расчетов и особенности отображения результатов.

Пункт **Restrictions** содержит команды ограничения:

**Hide values find models** - скрыть значение компонентов. Данный прием может использоваться идентификацию скрытых величин путем тестирования схемы;

**Hide subcircuits** - скрыть все подсхемы. Данная команда превращает подсхемы в «черные ящики» с неизвестной структурой, восстановление которой может составить суть задания студенту;

**Hide parts bin** - скрыть магазин компонентов - ограничивает доступ к магазину компонентов, предлагая студенту для выполнения задания ограничиться набором компонентов, уже имеющимся на рабочем поле;

**Hide unused instruments** - скрыть неиспользуемые приборы. Команда не позволяет доставать с панели приборов дополнительные объекты и предлагает ограничиться при проведении измерений теми из них, которые уже размещены на рабочем поле;

**Hide faults** - скрыть дефекты. Команда отменяет выделение ранее «испорченного» компонента, после чего внешне этот компонент не будет отличаться от исправных;

**Password** - пароль. Команда предотвращает несанкционированную отмену ограничений кем-либо, кроме автора ограничений. После первого же сохранения схемы доступ к диалоговому окну **Restriction** возможен только посредством ввода пароля.

## 5. Меню Window

**Arrange** – Команда аккуратно расставляет открытые окна.

**Circuit** – Команда переносит окно схемы на передний план.

**Description** – Команда открывает окно описания.

Команда **Arrange** позволяет аккуратно расположить на рабочем столе поле монтажного стола открытые окна программы (раскрытые приборы, описание). Для этого окна перемещаются примерно туда, где их хотелось бы видеть, после чего выбирается команда **Arrange**.

Команда **Circuit** выводит рабочее поле на передний план.

Команда **Description** позволяет разместить текстовый комментарий к схеме на английском языке в окне описания.

## 6. Меню Help

Меню Help предоставляет вызов файла-справки. Вызов справки также можно осуществить нажатием клавиши **F1**.

## Монтаж схемы

**Размещение и обозначение компонентов.** Манипуляции с виртуальными компонентами осуществляются с помощью мыши и клавиатуры. Количество однотипных компонентов, извлекаемых из магазина компонентов, не ограничено.

Для размещения на рабочем поле монтажного стола нужного компонента указатель подводится мышью к пиктограмме соответствующего раздела магазина компонентов (см. рисунок 2) и выполняется щелчок левой клавишей мыши. Это приводит к активизации раздела и появлению его содержимого в магазине компонентов слева от рабочего поля. После этого указатель подводится к УГО нужного компонента и нажимается левая клавиша мыши. Далее, не отпуская клавиши мыши УГО переносится на рабочее поле, где клавиша отпускается, когда выделяется красным цветом.

Для выделения более одного компонента при нажатой клавише **SHIFT** на клавиатуре выполняется щелчок на всех выделяемых компонентах. К такому же результату приводит

щелчок правой клавишей мыши без использования клавиатуры. Для выделения группы объектов можно также, установив указатель слева и выше самого левого объекта в группе, переместить указатель по диагонали вправо и вниз. По мере перемещения появится расширяющийся прямоугольник. Когда прямоугольник захватит все объекты группы, левую клавишу мыши можно отпустить. Выделение компонентов используется для указания их типономиналов, удаления, перемещения.

После размещения компонента в желаемой позиции его изображение можно ориентировать с помощью команды вращения для того, чтобы получить более читаемую конфигурацию схемы без излишних пересечений проводников. Вращение выделенного объекта или группы компонентов на 90° выполняется командой **Rotate** (Вращение) из меню **Circuit** (Схема). Этой же команде соответствует нажатие двух клавиш - **Ctrl** и **R** (**Ctrl+R**).

Для указания позиционного обозначения и типономинала выделенного компонента используются команды **Model** (Модель), **Label** (Обозначение) и **Value** (Значение) из меню **Circuit**. Командам **Model** и **Value** эквивалентны двойные щелчки на изображении компонента или с клавиатуры **Ctrl+M** и **Ctrl+U** соответственно. Если обозначения компонентов до указанных команд не были заданы, то сначала появляется диалоговое окно **Label**. Для компонентов имеющих сложные модели (например, для транзисторов), по умолчанию устанавливаются идеальные модели. Замена модели компонента производится с помощью диалогового окна модели, которое появляется после команды **Model** (**Ctrl+M**). Диалоговое окно предлагает перечень моделей компонентов, из которого выбирается нужный и нажимается клавиша **OK**. Таблицы соответствия зарубежных типов компонентов отечественным приведены в приложениях.

После назначения типономиналов компонентов рядом с их УГО на рабочем поле монтажного стола появляются их позиционные обозначения и номиналы (или типы для активных компонентов). Если эти данные на рабочем поле не обязательны, то их можно скрыть командой «**Hide values and models**» («Скрытие значений и моделей») в диалоговом окне **Restrictions** (Ограничения) из меню **Circuit**.

Выделенный компонент можно удалить с рабочего поля или нажатием клавишей **DEL** или перетащив УГО компонента назад в магазин компонентов.

**Выполнение межсоединений.** Когда все нужные компоненты окажутся на рабочем поле монтажного стола, их выводы необходимо соединить друг с другом в соответствии с электрической принципиальной схемой. Соединение выводов двух компонентов выполняется указателем с помощью мыши. Для этого указатель подводится к выводу одного компонента (при этом вывод выделится), нажимается левая клавиша мыши и при нажатой клавише указатель подводится по кратчайшему пути к нужному выводу другого компонента. По мере перемещения указателя за ним следует линия подводимого проводника. Когда указатель окажется на нужном выводе, последний также выделится. Тогда клавиша отпускается, и линия связи автоматически трассируется между двумя выделенными выводами компонентов. При необходимости, например, если линии располагаются слишком близко друг к другу или проходят над УГО компонентов, проводник можно переместить, указав проводник щелчком мыши и перетащив его после появления на месте указателя двунаправленной стрелки.

Для соединения двух проводников и создания контрольных точек в схеме используется УГО соединителя (точки), представляющее собой зачерненный кружок в разделе пассивных компонентов. Соединитель имеет четыре ортогонально ориентированных вывода, которые можно использовать для подключения четырех проводников по одному с каждой стороны.

Соединители создаются автоматически при перетаскивании проводника от какого-либо вывода компонента к данному проводнику. Клавиша мыши отпускается после появления на изображении проводника кружочка в точке подключения.

Проводники можно выполнить линиями разного цвета командой *Wire color* (Цвет проводника) из меню *Circuit*, либо выбором цвета после двойного щелчка на изображении проводника. Если данным проводником к контрольной точке подключается вход виртуального осциллографа или логического анализатора, то этим же цветом будет окрашена соответствующая сигналограмма на экране прибора.

Если необходимо удалить проводник, то следует указать вывод компонента, куда подключен этот проводник, так, чтобы этот вывод выделился, и, нажав левую клавишу мыши, оттащить проводник от вывода и отпустить клавишу. Если убрать компонент или прибор с рабочего поля в магазин компонентов или на панель приборов, то все линии связи, подключенные к этому объекту, также исчезнут.

Линия связи может получиться неровной из-за неточного по горизонтали и вертикали взаимного позиционирования компонентов и приборов. Для выравнивания линий связи можно выделить объект и скорректировать его позицию с помощью мыши.

Один из узлов схемы, потенциал которого принимается равным нулю, должен быть заземлен путем подключения к нему УГО *Ground* (Земля) из раздела пассивных компонентов магазина.

**Подключение и настройка измерительных приборов.** Измерительные приборы, точнее их пиктограммы, хранятся на панели приборов выше рабочего поля монтажного стола. Для подключения нужного прибора его пиктограмма с помощью мыши переносится на рабочее поле. Зажимы прибора подключаются к контрольным точкам схемы аналогично остальным соединениям в схеме. Каждый из приборов имеется на панели в единственном экземпляре, поэтому при переносе его на рабочее поле место на панели остается свободным.

Кроме того, в магазине компонентов имеются вольтметры и амперметры, количество которых не ограничено.

После подключения каждого прибора выполняется его настройка под конкретный режим анализа. С этой целью изображение прибора увеличивают путем выделения прибора и выполнения команды *Zoom* (Лупа) из меню *Circuit*. К тому же результату приводит двойной щелчок на изображении прибора. На увеличенном изображении прибора устанавливают в необходимые положения органы его управления.

Все приборы имеют собственные органы управления, однако для их настройки используются одни и те же принципы:

- для выбора органа управления, выполненного в виде клавиши или кнопки, и его установки используется щелчок мышью после вывода указателя на клавишу или кнопку;
- чтобы изменить значение и единицу размерности вырабатываемой или измеряемой величины, производится щелчок на стрелках «вверх» и «вниз», расположенных сбоку от обозначения единицы размерности или ее значения. Иногда можно щелкнуть в свободном поле и нажать стрелочные клавиши «вверх» или «вниз» на клавиатуре для изменения значения величины. На некоторых приборах можно просто напечатать новое значение величины.



Рисунок 4 Мультиметр

**Мультиметр** (рис. 4) применяется для измерения напряжения, тока, сопротивления или ослабления сигнала в децибелах между двумя контрольными узлами схемы.

Режим работы мультиметра задается клавишами. Выбор клавиши осуществляется щелчком мыши на клавише верхнего ряда:

**A** - измерение тока (режим амперметра). Для измерения тока мультиметр должен быть включен своими зажимами «+» и «-» в разрыв цепи, где измеряется ток. Щелчком на клавишах «~» или «-» задается режим измерения либо переменного (его среднего значения), либо постоянного тока. По умолчанию мультиметр в режиме амперметра обладает внутренним сопротивлением 1 МОм (10-3 Ом), однако сопротивление можно изменить щелчком на клавише **SETTINGS** (Установки) мультиметра. Следует иметь в виду, что включение низкоомного прибора в высокоомную схему может привести к снижению математической точности моделирования;

**V** - измерение напряжения (режим вольтметра). Для измерения напряжения между двумя точками схемы к ним необходимо подключить соответствующие зажимы «+» и «-» прибора. Режим измерения и внутреннее сопротивление прибора (по умолчанию 1 МОм = 10<sup>6</sup> Ом) можно задать щелчком на клавишах «~», «—» и **SETTINGS**;

**W** - измерение сопротивления (режим омметра) выполняется между двумя точками схемы, к которым подключены зажимы прибора. Правильный результат измерения получается, если задан режим в децибелах между двумя точками «—», а измеряемая цепь не заземлена и не соединена с источником напряжения;

**dB** – измерение ослабления напряжения в децибелах между двумя точками схемы в соответствии с выражением

$$dB=20lg((V_n-V_m)/V_{ст}),$$

где  $V_n$  и  $V_m$  - напряжения в точках  $n$  и  $m$ ;

$V_{ст}$  - стандартное напряжение (по умолчанию 1В).

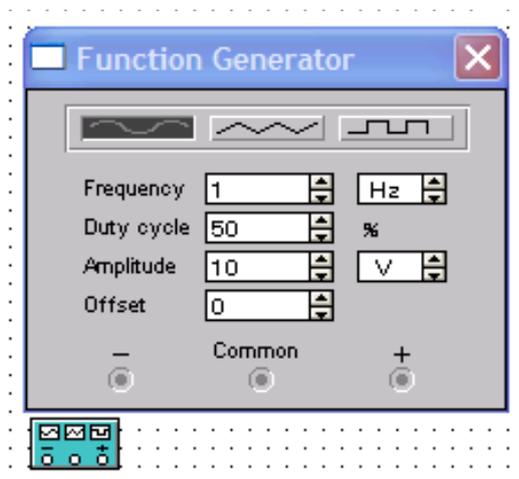


Рисунок 5 Функциональный генератор

**Функциональный генератор** (рис. 5) является источником напряжения специальной формы. Форма сигнала задается клавишами верхнего ряда. Частота сигналов, коэффициент заполнения, амплитуда и смещение базовой линии (постоянной составляющей напряжения) устанавливаются клавишами, расположенными ниже. Изменение значений указанных параметров производится стрелочными кнопками сбоку от задаваемых значений:

**FREQUENCY** (Частота) выходных сигналов может устанавливаться в пределах от 1 Гц (Hz) до 999 МГц;

**DUTY CYCLE** (Коэффициент заполнения) задает для прямоугольного сигнала отношение в % длительности импульса с высоким рабочим уровнем к периоду, а для треугольного сигнала - отношение длительности положительно линейно нарастающего фронта к периоду. Коэффициент заполнения 50% соответствует симметричной форме сигнала. Форма синусоидального сигнала не изменяется с изменением данного коэффициента;

**AMPLITUDE** (Амплитуда) задает максимальное значение выходного напряжения, отсчитываемое от базовой линии (смещения по постоянному току) в предположении, что выходной сигнал снимается с зажимов **COM** (Общий) и «+» (или **COM** и «-»). Если выходной сигнал снимается с зажимов «+» и «-», то амплитуда удваивается;

**OFFSET** (Смещение) задает величину постоянного смещения выходного сигнала - его базовой линии в пределах от -999 кВ до +999 кВ.

Отметим, что режим источника напряжения, реализуемый функциональным генератором, предполагает, что генерируемый сигнал свободен от искажений, шумов и пульсаций, свойственных реальным генераторам с реальной нагрузкой. Параметры генерируемого сигнала в режиме источника напряжения не зависят от величины подключенной нагрузки. Один из выходных зажимов генератора обычно подключается к земле.

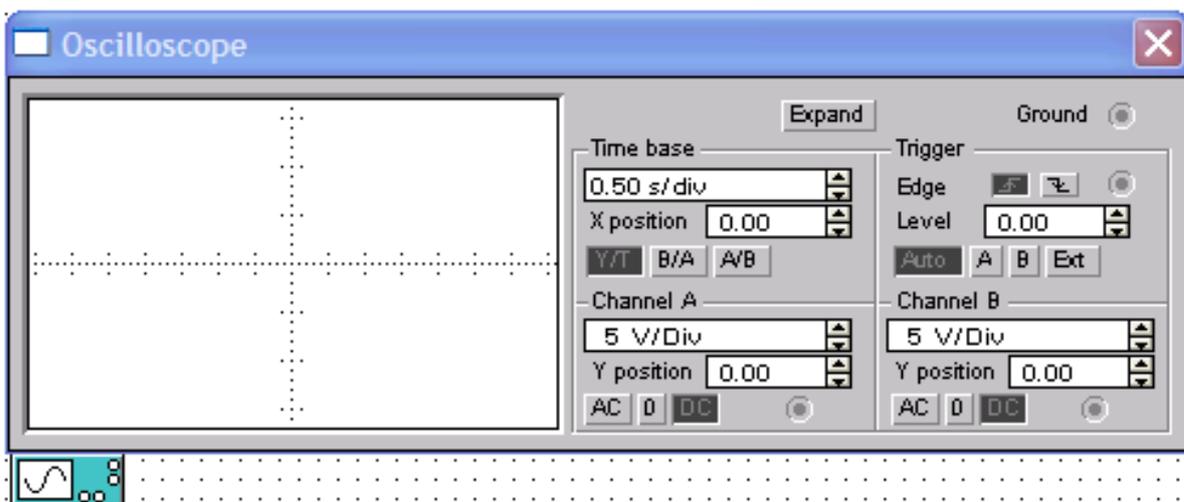


Рисунок 6. Осциллограф

**Осциллограф** (рис. 6) имеет два канала *A* и *B* и может использоваться для визуального наблюдения двух сигналов одновременно. Осциллограф можно также использовать в режиме, когда один сигнал откладывается в качестве аргумента по оси абсцисс, а второй в качестве функции по оси ординат. Кроме входных зажимов каналов *A* и *B* осциллограф снабжен клеммой заземления (**GROUND**) и входным зажимом запуска развертки **TRIGGER** (Запуск) (рисунок 6). Управление осциллографом заключается в установке режимов его работы с помощью клавишных переключателей, на которых для их выбора выполняется щелчок мышью.

Щелчок на одной из кнопок *Y/T*, *B/A*, *A/B* определяет оси *X* и *Y*. В режиме *Y/T* по оси *X* откладывается время, а по оси *Y* – напряжение сигналов *A* и *B*. Масштабирование оси *X* осуществляется в этом режиме кнопками «-» и «+» сбоку от табло текущего масштаба **TIME BASE** (*s/div* - с/дел). Скорость развертки можно изменять от 0,1 нс до 0,5 с на одно деление шкалы. Масштаб по оси *Y* устанавливается для каждого канала отдельными соответствующими кнопками сбоку от указателей текущего масштаба и может изменяться от 0,01 мВ/дел до 50 В/дел. Можно также задать смещение начальной точки развертки по осям *X* и *Y*, причем смещение по оси *X* определяется кнопками **X POSITION** для обоих каналов одновременно. Если **X POSITION** установлено 0.00, то развертка начинается от начала экрана осциллографа, положительное ненулевое значение **X POSITION** сдвигает начало развертки вправо, а отрицательное - влево. Смещение сигналов по оси *Y* задается органами **Y POSITION** обоих каналов в пределах от -3 до 3 делений и используется для того, чтобы раздвинуть по вертикали изображения сигналов *A* и *B*. В режимах *B/A* и *A/B* шкала по оси *X* определяется установленным масштабом по каналу *A* и *B* соответственно.

Исследуемые входные сигналы могут подаваться в каналы *A* и *B* через открытые для постоянной составляющей входы и через закрытые входы. Выбор типа входа осуществляется щелчком на одной из клавиш **AC**, **0** или **DC**:

**AC** (**Alternating Current** - переменный ток) игнорирует постоянную составляющую сигнала. Данный режим эквивалентен подаче сигнала на вход канала через конденсатор большой емкости;

**0** (**нуль**) заземляет вход канала. Этот режим используется для коррекции положения луча на экране осциллографа в отсутствие входного сигнала;

**DC** (*Direct Current* - постоянный ток) показывает на экране сигнал с учетом его постоянной составляющей. Следует иметь в виду, что схемное подключение разделительного конденсатора между контрольной точкой и входом осциллографа является некорректным, так как конденсатор воспринимается программой как компонент с неподключенным выводом.

Блок **TRIGGER** осциллографа определяет режим запуска горизонтальной развертки. Кнопки **EDGE** (фронт) «-» и « $\bar{\quad}$ » устанавливают запуск развертки соответственно по фронту и спаду запускающего сигнала. **LEVEL** (уровень) определяет пороговое напряжение, превышение которого приводит к запуску развертки. Кнопки **AUTO**, **A**, **B** и **EXT** указывают от какого сигнала производится запуск развертки:

**AUTO** - автоматический запуск;

**A**, **B** - запуск от входных сигналов **A** и **B** соответственно;

**EXT** - запуск от внешнего сигнала, подаваемого на зажим **TRIGGER**.

При подключении осциллографа его зажим **GROUND** следует подключать к общей точке (земле) схемы.

**Частотный характериограф** (*Bode plotter* - построитель диаграмм Боде) служит для вывода результатов моделирования в частотной области, изображая амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) и фазочастотную характеристику (ФЧХ). Прибор генерирует гармоническое напряжение с линейно изменяющейся частотой на своем зажиме **IN** и измеряет отношение напряжений на подключенных к схеме зажимах **OUT** (Выход) и **IN** (Вход), или же разность их фаз. Частоты всех источников переменного тока в схеме в процессе расчета игнорируются, однако схема должна включать хотя бы один такой источник.

Характериограф выводит на свой экран в функции частоты либо отношение амплитуд, выраженное в относительных единицах или децибелах, или разность их фаз в градусах. Режим работы прибора задается клавишами и стрелочными кнопками «-», « $\bar{\quad}$ » (рис. 7):

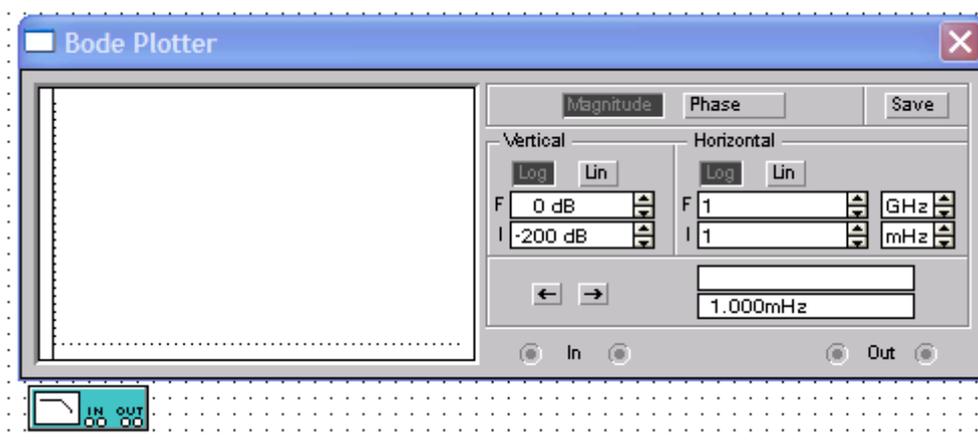


Рисунок 7 Частотный характериограф

щелчок на клавише **MAGNITUDE** или **PHASE** устанавливает режим измерения АЧХ или ФЧХ соответственно;

щелчок на клавишах **LOG** или **LIN** устанавливает логарифмический или линейный масштаб вертикальной **VERTICAL** и горизонтальной **HORIZONTAL** осей графика на экране прибора;

шкалы осей задаются начальными ( $I$ ) и конечными ( $F$ ) значениями величин. По оси  $X$  всегда откладывается частота в Гц, а по оси  $Y$  откладывается безразмерная величина ( $LIN$ ) или децибелы ( $LOG$ ) для отношения напряжений и градусы для разности фаз;

для точного отсчета результата измерений можно использовать визир прибора, управляя его позицией с помощью кнопок с изображениями горизонтальных стрелок «←», «→» в нижней части лицевой панели характериографа. Визир можно также перемещать с помощью мыши, для чего визир (в виде крестика в левом нижнем углу экрана прибора) следует перетащить в нужную точку на графике АЧХ или ФЧХ. Отсчет измеряемой величины появляется на цифровом табло в правой нижней части прибора.

**Логический преобразователь** не имеет физического прототипа и является чисто компьютерным инструментом для выполнения преобразований цифровой схемы и ее логического описания. Прибор (рис. 8) содержит шаблон таблицы истинности в левой части, клавиши управления в правой части и дисплей для отображения логического выражения в нижней части лицевой панели.

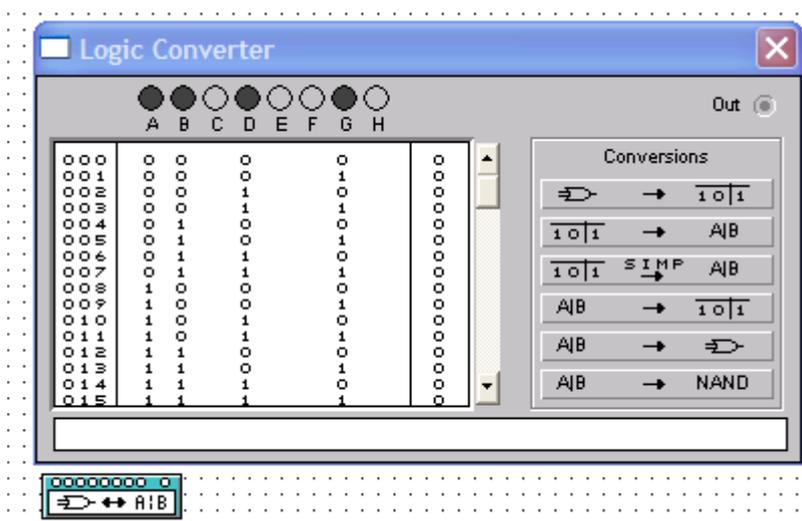


Рисунок 8 Логический преобразователь

Анализируемая или синтезируемая цифровая схема может содержать до восьми входных переменных (аргументов) и один выход (функцию). Аргументы обозначаются буквами  $A..H$ , а функция –  $OUT$ . Режим преобразования назначается клавишами:



–преобразование схемы в таблицу истинности. В этом режиме входы схемы подключить к зажимам  $A..H$ , а выход – к зажиму  $OUT$ . После щелчка на клавише шаблон таблицы истинности заполняется значениями переменных (0 и 1). Всего в таблице образуется  $2n$  строк, где  $n$  - число аргументов;



–преобразование таблицы истинности в логическое выражение. Для создания таблицы истинности (если она еще не образована предыдущим преобразованием) необходимо щелкнуть на нескольких входных зажимах, соответствующих аргументам  $A..H$ . Появляется полный набор комбинаций аргументов, против которых в колонке  $OUT$  функции надо напечатать значения функции (0, 1 или  $X$ , причем  $X$  обозначает неопределенное значение функции). После щелчка на клавише в нижней части прибора появляется алгебраическая

запись функции, в которой вместо обычного знака отрицания в виде черты над символом используется знак «'», проставляемый за символом;



–преобразование таблицы истинности в минимизированное логическое выражение. Минимизация в ПЭВМ проводится методом Мак-Класки, допускающим по сравнению с методом карт Карно большее число аргументов. Следует заметить, что минимизация может потребовать значительного объема памяти. Результат минимизации выводится в нижней строке прибора;



–преобразование логического выражения в таблицу истинности. Перед щелчком на этой клавише следует ввести алгебраическое выражение в нижней строке прибора. Результат преобразования автоматически записывается в шаблон таблицы истинности;



–преобразование логического выражения в цифровую комбинационную схему. Напечатанное предварительно выражение после щелчка на этой клавише преобразуется в схему на рабочем поле монтажного стола;



–создание цифровой схемы в функциональном базисе И-НЕ, распространенном в инженерной практике.

Измерение постоянных токов и напряжений предусмотрено в программе возможностью подключения амперметров и вольтметров из магазина компонентов. Их количество не ограничено, поэтому при перемещении этих приборов на рабочее поле монтажного стола их изображения сохраняются в исходных позициях.

**Генератор двоичных слов (Word generator)** (рис. 9) используется для испытаний цифровых схем и вырабатывает последовательно 16 циклически повторяющихся байтов (восьмибитовых двоичных слов) в сопровождении синхроимпульсов, снимаемых с зажима **CLK**. В левой части раскрытого изображения генератора расположено информационное поле, представляющее собой матрицу из 16 строк и 8 колонок. При активизации моделирования включением питания информация выводится построчно на восемь выходных зажимов, расположенных в нижней части прибора. Текущее выходное слово отображается в шестнадцатеричном коде в правом нижнем углу прибора и в обычном двоичном коде непосредственно на изображениях зажимов.

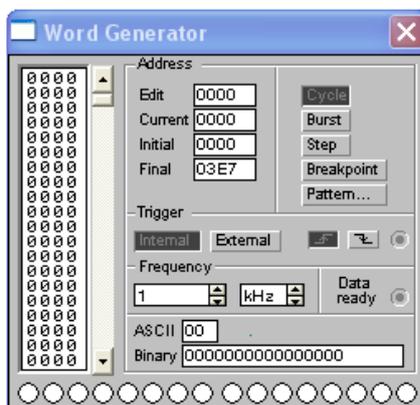


Рисунок 9 Генератор двоичных слов

Ввод слов осуществляется после щелчка в нужной позиции информационного поля вводом символа **1** или **0** с клавиатуры. После первого такого щелчка в дальнейшем для выбора позиции символа можно использовать стрелочные клавиши клавиатуры ПЭВМ.

Режим работы генератора слов задается щелчками на нужных клавишах и кнопках:

–клавиши верхнего ряда **CLEAR**, **LOAD** и **SAVE** предназначены соответственно для очистки (обнуления) информационного поля, его загрузки извне и сохранения. После щелчков на **LOAD** и **SAVE** появляется диалоговое окно, запрашивающее имена файлов образцов информационного поля, которые образуются с расширением **.DP**;

–режим генерации слов устанавливается клавишами **STEP** (пошаговый режим с остановом после выдачи очередного слова), **BURST** (режим пачки с выдачей всех 16 слов, начиная с высвеченного слова, и последующего останова) и **CYCLE** (циклический режим непрерывной генерации). В режиме **CYCLE** остановить генератор возможно, либо выключив питание схемы, либо нажав комбинацию клавиш **Ctrl+T**;

–тактовая частота, с которой слова сменяют друг друга (или, что-то же самое, частота синхронизации **CLK**), назначается стрелочными кнопками сбоку от табло **FREQUENCY** (частота);

–запуск генератора определяется группой клавиш **TRIGGER** и может осуществляться внутренним синхроимпульсом (**INTERNAL**) или внешним сигналом (**EXTERNAL**), подключаемым к зажиму в правом верхнем углу изображения генератора. В последнем случае можно назначить запуск как фронтом, так и спадом внешнего сигнала.

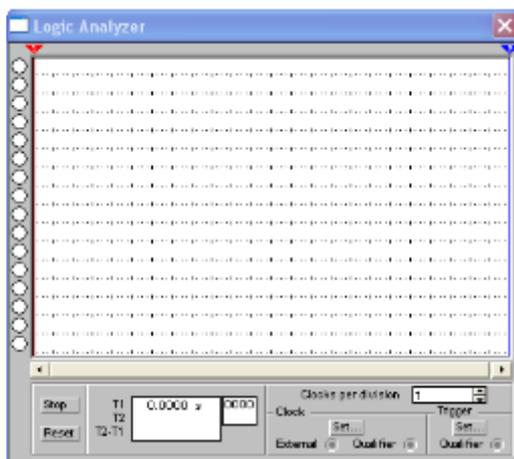


Рисунок 10 Логический анализатор

**Логический анализатор (Logic Analyzer)** (рис. 10) имеет 8 каналов и может развертывать во времени одновременно до восьми последовательностей прямоугольных логических сигналов. Он также формирует двоичное и шестнадцатеричное отображения текущего восьмиразрядного слова, удобные для проверки сложных устройств. При шестнадцатеричном представлении текущее - прорисовываемое в данный момент слово разбивается на две четырехразрядные группы, причем значение числа в шестнадцатеричном коде равно  $A = a_1 * 16^1 + a_0 * 16^0$ , а  $a_i$  может принимать значения:

Десятичное	Двоичное	Шестнадцатиричное
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Щелчок на клавише **RESET** приводит к очистке экрана логического анализатора. Условия запуска логического анализатора определяются клавишами блока **TRIGGER** (запуск):

- кнопки «[» и «]» устанавливают, каким фронтом запускающего сигнала инициируется развертка анализируемых сигналов;
- клавиша **EXTERNAL** (внешний) задает запуск от внешнего сигнала, который должен быть подключен к зажиму правее клавиши;
- клавиша **BURST** (пачка) задает запуск от самих исследуемых сигналов. Это обычный режим работы анализатора;
- клавиша **PATTERN** (кодовая комбинация) определяет начало запуска развертки от момента поступления на входы анализатора кодовой комбинации, которую для данного режима необходимо напечатать под клавишей.

Если в какой либо позиции кодовой комбинации допустим как 0, так и 1, то в ней следует ввести X.

### Выполнение анализа

**Общие рекомендации.** Вся информация программы **EWB**, выводимая на экран ПЭВМ, располагается в окнах, которые можно перемещать, прокручивать (просматривать), изменять размеры и закрывать подобно другим окнам операционной среды **WINDOWS**. В окнах размещаются рабочее поле, магазин компонентов, панель инструментов, описание схемы и пр.

Если нужное в данный момент окно накрыто другими окнами, можно вывести его поверх остальных щелчком на титульной верхней полосе окна. Окно можно перетащить в другое место экрана, установив указатель на титульной, полосе, нажав левую клавишу мыши, переместив окно и отпустить клавишу, когда окно окажется на новом месте. Двойной щелчок на кнопке в верхнем углу окна приводит к его закрытию. Для изменения размера окна следует перетащить его сторону или угол после появления на месте указателя двунаправленной стрелки. Для прокрутки окна можно перетащить кнопку, расположенную

на правой стороне окна или полосу в нижней части окна. Щелчок внутри области частично скрытого окна делает это окно активным и выводит его наверх. Следует иметь в виду, что общая площадь рабочего поля монтажного стола в четыре раза больше той, которая выводится на экран, и для того, чтобы разместить дополнительные компоненты или просмотреть полностью рабочее поле надо использовать кнопки прокрутки, расположенные с правого и нижнего краев окна.

Открытие ранее созданного и сохраненного схемного файла осуществляется командой **Open** (Открыть) из меню **File** (Файл). При этом появляется диалоговое окно, из которого выбирается имя схемного файла, после чего производится щелчок на кнопке **OK**. К такому же результату приводит нажатие сочетания клавиш **Ctrl+O**.

В необходимых случаях на рабочем поле можно поместить текстовую информацию: позиционные обозначения, типы и значения параметров компонентов; краткое описание схемы; значения величин при настройке измерительных приборов. В большинстве случаев вставка текста назначается автоматически после вывода указателя на нужную позицию и щелчка мышью. Для перемещения указателя можно также использовать стрелочные клавиши и клавишу табуляции **Tab** на клавиатуре ПЭВМ.

Информация или комментарии к схеме печатается в окне описания (**Description Window**). Окно описания открывается командой **Description** из меню **Window** или сочетанием клавиш **Ctrl+D**. Если нужно показать окно описания следует перетащить его к верхнему или нижнему краю рабочего поля и выбрать команду **Arrange** (Упорядочивание) из меню **Window**. Эта команда (или сочетание клавиш **Ctrl+W**) используется для упорядочивания составных частей монтажного стола. Указанная команда заставляет все открытые окна увеличиваться, насколько это возможно в конкретной ситуации. Для изменения порядка расположения частей монтажного стола следует перетащить эти части примерно туда, где их хотелось бы видеть, и выбрать вновь команду **Arrange** из меню **Window**. Способ упорядочивания окон зависит от их текущей позиции.

Перед проведением анализа собранную схему можно вывести на передний план командой **Circuit** из меню **Window**.

После создания схемы и подключения приборов можно назначить директивы анализа - опции (по умолчанию набор опций устанавливается автоматически, и зависят от типов подключенных измерительных приборов). Директивы анализа задаются командой **Analysis Options**(**Ctrl+Y**) и предназначены для определения видов проводимых программой расчетов. Указанная команда выводит на экран диалоговое окно со следующими опциями:

<b>Analysis Type</b>	Вид анализа
<b>Transient</b>	Переходной процесс
<b>Steady state</b>	Установившийся режим
<b>Active</b>	Активный элемент
<b>Assume linear operation</b>	Линеаризованный режим
<b>Oscilloscope Display</b>	Экран осциллографа
<b>Pause after each screen</b>	Пауза после каждого экрана
<b>Store results for all nodes</b>	Запоминание результатов для всех узлов
<b>Tolerance</b>	Погрешность
<b>Points per cycle</b>	Точек на период
<b>Bode plotter points per cycle</b>	Точек частотной характеристики
<b>Temporary file size for simulation</b>	Размер временного файла для моделирования

Перечисленные опции относятся к моделированию аналоговых электронных схем.

**Исследование цифровых схем.** Исследование цифровых схем, состоящих из логических комбинационных и последовательных узлов, проводится на функциональном и принципиальном уровнях. При функциональном анализе все цифровые компоненты полагаются по умолчанию идеальными, не обладающими задержками переключения и не требующими источников питания. Часто такого анализа оказывается достаточным для оценки функционирования спроектированного устройства.

Однако, если необходим более детальный анализ поведения схемы, или если схема включает наряду с цифровыми и аналоговые компоненты, то следует проводить моделирование на принципиальном уровне с указанием конкретных типов микросхем и цепей их питания.

Исследование обычно проводится во временной области с использованием осциллографа и/или логического анализатора. Проверка комбинационных схем без элементов памяти может осуществляться также с помощью логического преобразователя.

Синтез комбинационной схемы начинается, как правило, с таблицы истинности, в которой каждому набору аргументов ставится в соответствие то или иное значения (0 или 1) булевой функции. Таблица истинности заполняется на экране раскрытого изображения логического преобразователя. Количество в таблице определяется количеством аргументов, которое назначается на кнопки, расположенных над формируемой таблицей истинности, и равно  $2^n$ , где  $n$  - число аргументов. Для каждого набора аргументов после позиционирования указателя с помощью клавиатуры вводится значение функции.

Таблица истинности может быть преобразована в алгебраическое выражение или в минимизированное алгебраическое выражение щелчком на соответствующей клавише раскрытого изображения преобразователя.

Образовавшееся под таблицей истинности выражение, в котором знак отрицания изображается знаком «!» за соответствующим символом, можно далее реализовать на логических элементах И, ИЛИ, НЕ, или же только на логических элементах И-НЕ щелчком на соответствующей клавише преобразователя. Автоматически синтезированная схема появляется на рабочем поле монтажного стола.

Возможно также обратное преобразование алгебраического выражения или схемы в таблицу истинности, например при проверке правильности проведенного формального

синтеза схемы. Эти преобразования назначаются также щелчками на соответствующих клавишах после прорисовки комбинационной схемы на рабочем поле монтажного стола.

Для извлечения компонента выбирается тот или иной раздел магазина компонентов и нужный объект перетаскивается на рабочее поле с помощью мыши.

Если перетаскивается компонент в виде корпуса микросхемы, то перед выполнением межсоединений двойным щелчком на изображении корпуса посредством открывающегося диалогового окна назначается тип микросхемы по ее функциональному признаку. Вторично произведенный двойной щелчок вызывает следующее диалоговое окно, предлагающее выбрать раздел библиотеки микросхем (*library*).

Всего имеется четыре раздела: «*cmos*» (КМОП), «*default*» (по умолчанию), «*misc*» (смешанные), «*ttl*» (ТТЛ). По умолчанию компонент полагается идеальным.

Выбор разделов «*cmos*» и «*ttl*» предлагает уточнить через диалоговое окно технологическую модификацию микросхемы (напряжение питания, наличие мощного выхода «*BUF*», открытый коллектор «*OC*» или сток «*OD*», скоростные свойства - «*HC*» (*High-speedCMOS*), маломощная ТТЛШ – «*LS*» (*Low-powerSchottky*)). Вызов функции «*HELP*» (ПОМОЩЬ) клавишей *F1* или выбором из меню выдает дополнительную информацию по выделенному компоненту.

*EWB* располагает обширной библиотекой моделей цифровых компонентов, УГО которых могут изображаться двояко: либо в соответствии со стандартом *ANSI* (*American National Standard Institute*), либо в соответствии с европейским стандартом *DIN* (второй весьма близок к ГОСТам РФ). Система обозначений назначается при инсталлировании программы.

Раздел *Logic Gates* включает УГО вентилях (логических элементов) (см. таблицу 1) и изображения корпусов микросхем с обозначением функции.

Двойной щелчок на УГО вентиля приводит к появлению запроса о количестве его входов.

Раздел *Digital* предлагает комбинационные функциональные узлы, назначение которых обозначено на изображениях корпусов микросхем: *MUX* (Мультиплексоры), *DEC/DEMUX* (Дешифраторы/Демультимплексоры), *ENCODERS* (Шифраторы), *ARITHMETIC* (Арифметические узлы). Кроме того, имеются УГО полусумматора (*HS*) и полного одноразрядного сумматора (*SM*). В разделе магазина также сосредоточены УГО различных триггеров, а также изображения корпусов микросхем с обозначением функции. Двойной щелчок на изображении корпуса предлагает перечни: *FLIP-FLOPS* -триггеров, *COUNTERS* - счетчиков, либо *SHIFT REGS* - сдвигающих регистров, из которых выбираются конкретные типы и серии микросхем. В таблице 2 приведены типовые представители данного раздела цифровых компонентов, а в таблице 3 УГО триггеров.

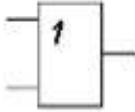
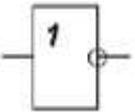
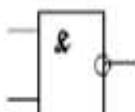
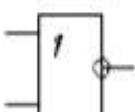
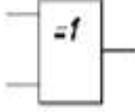
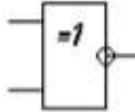
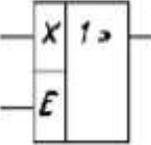
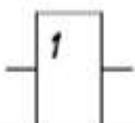
ANSI		ГОСТ		Примечание
УГО	Функция	УГО	Функция	
	AND		И	$Z = X \vee Y$
	OR		ИЛИ	$Z = X \wedge Y$
	NOT		НЕ	$Z = \bar{X}$
	NAND		И - НЕ	$Z = \overline{X \wedge Y}$
	NOR		ИЛИ - НЕ	$Z = \overline{X \vee Y}$
	XOR		ИСКЛ ИЛИ	$Z = X \oplus Y$
	XNOR		ИСКЛ ИЛИ - НЕ	$Z = \overline{X \oplus Y}$
	TRISTATE BUFFER		Буфер с тремя состоя- ниями выхода	$Z = X \cdot E$
	BUFFER		Буферный повтори- тель	$Z = X$

Таблица 1 Условно графическое обозначение логических элементов

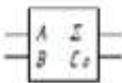
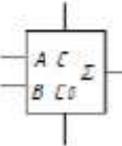
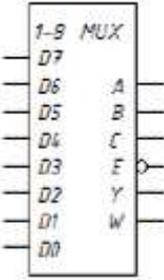
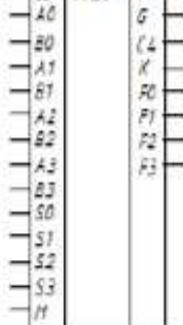
ANSI		ГОСТ		Примечания
УГО	Функция	УГО	Функция	
	Half Summer (HS)		Полусумматор	A, B – операнды Σ – сумма C <sub>0</sub> – перенос
	Summer (SM)		Сумматор	A, B – операнды C – вход переноса Σ – сумма C <sub>0</sub> – выход переноса
	Multiplexer (MUX)		Мультиплексор	D0-D7 – информационные входы A, B, C – адресные входы E – вход разрешения Y – выход W – инверсный выход
	Arithmetic logic unit (ALU)		Арифметико-логическое устройство	

Таблица 2 Условно графическое обозначение комбинационных элементов

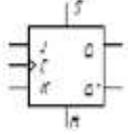
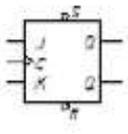
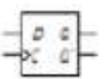
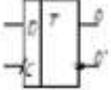
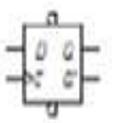
ANSI		ГОСТ		Примечания
УГО	Функция	УГО	Функция	
	RS flip-flop		RS-триггер	Рабочие уровни асинхронных входов S, R – высокие
	JK flip-flop		JK-триггер	
	JK flip-flop		JK-триггер	
	D flip-flop		D-триггер	
	D flip-flop		D-триггер	Имеются асинхронные входы S и R с низкими рабочими уровнями

Таблица 3 условно графическое обозначение триггеров

Разделы **IC** предлагает к выбору серии микросхем ("74xxxx - ТТЛ, 4xxxx-КМОП, знаком «х» обозначены переменные позиции обозначения микросхем). Таблицы соответствия отечественных микросхем и их зарубежных аналогов даны в приложениях.

Раздел **Indicators** магазина компонентов содержит УГО приборов индикации, световой и звуковой сигнализации в соответствии с таблицей 4.

В разделе гибридных (смешанных) микросхем имеются цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи, а также мультивибратор и таймер 555 (аналог отечественной микросхемы КР1006ВИ1), которые можно использовать для создания схем с встроенными тактовыми генераторами и схем для связи цифровых узлов с аналоговыми.

УГО	Функция	Примечание
	Вольтметр	После двойного щелчка устанавливается сопротивление и шкала вольтметра и амперметра
	Амперметр	
	Лампа накаливания	Устанавливается цвет свечения: красный, зеленый, синий
	Световой пробник	
	Семисегментный дисплей	Преобразует 4-разрядный двоичный код в символ шестнадцатиричного кода (0...9, A...F)
	Декодирующий семисегментный дисплей	
	Запоминающее устройство	Записывает значения напряжений на своих 8-ми входах в функции времени в файл, имя которого назначается после двойного щелчка
	Головка громкоговорителя	После двойного щелчка назначается частота звука, порог срабатывания и выходная мощность. Срабатывает при превышении порога срабатывания
	Полосковый дисплей	Содержит матрицу из 10 светодиодов (аноды – слева, катоды – справа). Каждый светодиод включается при протекании тока
	Декодирующий полосковый дисплей	Имеет встроенный АЦП. В зависимости от напряжения между выводами светятся младшие n светодиодов. Каждый светодиод с номером n включается при превышении напряжением порогового значения $U_n$ : $U_n = U_1 + \frac{U_2 - U_1}{9} \cdot (n - 1)$ где $U_1$ и $U_n$ - напряжения включения младшего и старшего сегментов (по умолчанию 1В и 10В)

Таблица 4 УГО приборов индикации, световой и звуковой сигнализации

Анализ цифровых схем проводится преимущественно с помощью генератора двоичных слов (*Word generator*) и логического анализатора (*Logic analyzer*), который не был описан. Генератор слов позволяет задать по тактам повторяющихся с периодом 16 тактов 8 различных входных логических сигналов для проверяемой схемы. Логический анализатор

позволяет наблюдать до восьми логических сигналов одновременно в восьми узлах схемы, каковыми могут быть входы и выходы схемы, а также любые внутренние узлы в схеме. Если назначить цвета проводников, которыми входы подключены к схеме, то именно этими цветами будут окрашены соответствующие сигналограммы на экранах этих приборов. Анализ схемы при низкой тактовой частоте может проводиться также при помощи световых пробников, подключаемых к интересующей пользователя узлами схемы. В отдельных случаях может оказаться полезным подключение головок громкоговорителей, падающих звуковой сигнал при превышении напряжением в контролируемом узле их порогов срабатывания.



## Система команд

## Команды межрегистровых передач

№	Наименование	L ком	мнемокод	двоичный код	L опер	Описание	класс
1	передача типа "R <sub>Г</sub> - R <sub>Г</sub> "	1	MOV r1,r2	01dddsss	1	r1:=r2	2
2	передача из памяти	1	MOV r,m	01ddd110	1	r:=(H.L)	2
3	передача в память	1	MOV m,r	01110sss	1	(H.L):=r	2
4	передача в R <sub>Г</sub> не- посредственного операнда	2	MVI r	00ddd110	1	r:=B2	2
5	передача в память непосредственного операнда	2	MVI m	00 110 110	1	(H.L):=B2	2
6	загрузка аккумуля- тора с косвенной адресацией	1	LDAX b	00 001 010	1	A:=(B.C)	2
7	загрузка аккумуля- тора с косвенной адресацией (моди- фицированная)	*	MOV A,m	1 111 110	1	A:=(H.L)	*
		1	LDAX d	00 011 010	1	A:=(D.E)	2
8	загрузка аккумуля- тора с прямой адре- сацией	3	LDA	00 111 110	1	A:=(B3.B2)	2
9	загрузка H-пары	3	LHLD	00 101 010	2	H.L:=(B3.B2)	2
10	загрузка R-пары	3	LXI rp	00 rp0 001	2	rp:=(B3.B2)	2
11	запоминание акку- мулятора с косвен- ной адресацией	1	STAX B	00 000 010	1	(B.C):=A	2
12	запоминание акку- мулятора с косвен- ной адресацией (модифицированная)	1	STAX D	00 010 010	1	(D.E):=A	2
		*	MOV m,A	1 110 111	1	(H.L):=A	*
13	запись аккумулятора с прямой адреса- цией	3	STA	00 110 010	1	(B3.B2):=A	2
14	запись H-пары	3	SHLD	00 100 010	2	(B3.B2):=H.L	2
15	безусловный пере- ход по косвенному адресу	1	PCHL	11 101 001	2	PC:=H.L	3
16	загрузка SP	1	SPHL	11 111 001	2	SP:=H.L	2
17	запись в стек	1	PUSH rp	11 rp0 101	2	(SP-1):=rh;	2

						(SP-2):=rl; SP:=SP-2	
18	чтение из стека	1	POP rp	11 rp0 001	2	rl:=(SP); rh:=(SP+1); SP:=SP+2	2
19	обмен между стеком и H-парой	1	XTHL	11 100 011	2	L<-->(SP) H<-->(SP+1)	2
20	обмен пар D и H	1	XCHG	11 101 011	2	H.L<-->D.E	2
21	ввод	2	IN	11 011 011	1	A:=порт B2	4
22	вывод	2	OUT	11 010 011	1	порт B2:=A	4

### Арифметические команды

№	Наименование	L ком	Мнемок од	Двоичный код	L опер	Описание	клас с
23	Сложение с регистром	1	<b>ADD r</b>	10 000 sss	1	c.a:=A+r	1
24	Сложение с памятью	1	<b>ADD m</b>	10 000 110	1	c.a:=A+(h.l)	1
25	Сложение с непосредственным операндом (НПО)	2	<b>ADI</b>	11 000 110	1	A:=A+b2	1
26	Сложение с регистром и переносом	1	<b>ADC r</b>	10 001 sss	1	A:=A+r+cy	1
27	Сложение с памятью и переносом	1	<b>ADC m</b>	10 001 110	1	A:=A+(h.l)+cy	1
28	Сложение с НПО и переносом	2	<b>ACI</b>	11 001 110	1	A:=A+b2 +cy	1
29	Вычитание регистра	1	<b>SUB r</b>	10 010 sss	1	A:=A-r	1
30	Вычитание памяти	1	<b>SUB m</b>	10 010 110	1	A:=A-(h.l)	1
31	Вычитание НПО	2	<b>SUI</b>	11 010 110	1	A:=A-b2	1
32	Вычитание регистра с займом	1	<b>SBB r</b>	10 011 sss	1	A:=A-r-cy	1
33	Вычитание памяти с займом	1	<b>SBB m</b>	10 011 110	1	A:=A-(h.l) – cy	1
34	Вычитание НПО с займом	2	<b>SBI</b>	11 011 110	1	A:=A-b2-cy	1
35	Инкремент регистра	1	<b>INR r</b>	00 ddd 100	1	R:=r+1	1
36	Инкремент памяти	1	<b>INR m</b>	00 110 100	1	(h.l):=(h.l)+1	1
37	Декремент регистра	1	<b>DCR r</b>	00 ddd 101	1	R:=r-1	1
38	Декремент памяти	1	<b>DCR m</b>	00 110 101	1	(h.l):=(h.l)-1	1
39	Инкремент пары	1	<b>INX rp</b>	00 rp0 011	2	Rp:=rp+1	1
40	Декремент пары	1	<b>DCX rp</b>	00 rp1 011	2	Rp:=rp-1	1
41	Сложение регистра с двойной точностью	1	<b>DAD rp</b>	00 rp1 001	2	(h.l):=(h.l)+rp	1
42	Десятичная коррекция аккумулятора (после ADD)	1	<b>DAA</b>	00 100 111	1	Если AC=1 или величина младшей тетрады > 9, то	1

						выполняется коррекция, т.е. A:=A+0110. Если су=1 или величина старшей тетрады > 9, то A:=A+01100000	
--	--	--	--	--	--	---	--

### Логические команды и сдвиги

№	Наименование	L ком	мнемокод	двоичный код	L опер	Описание	класс
43	Поразрядная конъюнкция с RG	1	ANA r	10 1000 sss	1	A:=A&r CY, AC:=0	1
44	Поразрядная конъюнкция с П	1	ANA M	10 100 110	1	A:=A&(H.L) CY, AC:=0	1
45	Конъюнкция с НПО	2	ANI	11 100 110	1	A:=A&B2 CY, AC:=0	1
46	Дизъюнкция с RG	1	ORA r	10 110 sss	1	A:=Avr CY, AC:=0	1
47	Дизъюнкция с П	1	ORA M	10 110 110	1	A:=Av(H.L)	1
48	Дизъюнкция с НПО	2	ORI	11 110 110	1	A:=AvB2	1
49	Сложение по модулю 2 с RG	1	XRA r	10 101 sss	1	A:=A∧r	1
50	Сложение по модулю 2 с П	1	XRA M	10 101 110	1	A:=A∧(H.L)	1
51	Сложение по модулю 2 с НПО	2	XRI	11 101 110	1	A:=A∧B2	1
52	Инверсия аккумулятора	1	CMA	00 101 111	1	A:=ùA	1
53	Сравнение с RG	1	CMP r	10 111 sss	1	A-r®(Z,CY)	1
54	Сравнение с П	1	CMP M	10 111 110	1	A-(H.L)®(Z,CY)	1
55	Сравнение с НПО	1	CMI	11 111 110	1	A-B2®(Z,CY)	1
56	Сдвиг влево циклический	1	RLC	00 000 011	1	A;=L1(A.A{Z}), CY:=A{Z} CY.A:=A.A{Z} 9 разрядов	1

57	Сдвиг вправо циклический	1	RRC	00 001 111	1	$A:=R1(A\{0\}.A)$ $CY:=A\{0\}$ или $A.CY:=A\{0\}.A$	1
58	Сдвиг влево циклический с переносом	1	RAL	00 010 111	1	$CY.A:=A.CY$	1
59	Сдвиг вправо циклический с переносом	1	RAR	00 011 111	1	$A.CY:=CY.A$	1
60	Инверсия с переносом (CY)	1	CMC	00 011 111	1 бит	$CY:=\bar{C}Y$	1
61	Установка переноса	1	STC	00 101 111	1 бит	$CY:=1$	1

### Команды передачи управления

№	Наименование	L ком	мнемокод	двоичный код	L опер	Описание	класс
62	Безусловный переход	3	JMP	11 000 011	2	$PC:=B3.B2$	3
63	Условный переход по не нулю	3	JNZ	11 000 010	2	$PC:=B3.B2$ при $Z:=0$ $PC:=PC+3$ при $Z:=1$	3
64	Условный переход по нулю	3	JZ	111 001 010	2	$PC:=B3.B2$ при $Z:=1$ $PC:=PC+3$ при $Z:=0$	3
65	Переход по не переполнению (не переносу)	3	JNC	11 010 010	2	$PC:=B3.B2$ при $C:=0$ $PC:=PC+3$ при $C:=1$	3
66	Условный переход по переполнению	3	JC	11 011 010	2	$PC:=B3.B2$ при $C:=1$ $PC:=PC+3$ при $C:=0$	3
67	Переход по нечётному результату	3	JPO dd	11 100 010	2	$PC:=B3.B2$ при $p:=0$ $PC:=PC+3$ при $p:=1$	3
68	Переход по чётному результату	3	JPE	11 101 010	2	$PC:=B3.B2$ при $p:=1$ $PC:=PC+3$ при $p:=0$	3
69	Переход по плюсу	3	JP	11 110 010	2	$PC:=B3.B2$ при $S:=0$ $PC:=PC+3$ при $S:=1$	3
70	Переход по минусу	3	JM	11 111 010	2	$PC:=B3.B2$ при $S:=1$ $PC:=PC+3$ при $S:=0$	3

71	Безусловный вызов подпрограммы	3	CALL	11 001 101	-	Текущее время программного счётчика находится в стеке P{(SP-1):=PCH(ст.байт) (SP-2):=PCL(мл.байт) PC:=B3.B2 сохранение нового адреса, возврат}	3
72	Вызов подпрограммы по не нулю	3	CNZ	11 000 100	-	{p} при Z:=0 PC:=PC+3 при Z:=1	3
73	Вызов подпрограммы по нулю	3	CZ	11 001 100	-	{p} при Z:=1 PC:=PC+3 при Z:=0	3
74	Вызов подпрограммы по не переносу	3	CNC	11 010 100	-	{p} при C:=0 PC:=PC+3 при C:=3	3
75	Вызов подпрограммы по переносу	3	CC	11 011 100	-	{p} при C:=1 PC:=PC+3 при C:=0	3
76	Вызов подпрограммы по нечётному результату	3	CPO	11 100 100	-	{p} при P:=0 PC:=PC+3 при P:=1	3
77	Вызов подпрограммы по чётному результату	3	CPE	11 100 100	-	{p} при Z:=1 PC:=PC+3 при Z:=0	3
78	Вызов подпрограммы по плюсу	3	CP	11 110 100	-	{p} при S:=0 PC:=PC+3 при S:=1	3
79	Вызов подпрограммы по минусу	3	CM	11 111 100	-	{p} при S:=0 PC:=PC+3 при S:=1	3
80	Безусловный возврат из подпрограммы	1	RET	11 001 001	-	Q{PCL:=(SP); PCH:=(SP+1); SP:=SP+2}	3
81	Условный возврат из подпрограммы по не нулю	1	RNZ	11 000 000	-	{Q} при Z:=0 PC:=PC+1 при Z:=1	3

82	Условный возврат по нулю	1	RZ	11 001 000	-	{Q} при Z:=1 PC:=PC+1 при Z:=0	3
83	Условный возврат по непереносу	1	RNC	11 010 000	-	{Q} при C:=0 PC:=PC+1 при C:=1	3
84	Условный возврат по переносу	1	RC	11 011 000	-	{Q} при C:=1 PC:=PC+1 при C:=0	3
85	Условный возврат по нечётному результату	1	RPO	11 100 000	-	{Q} при p:=0 PC:=PC+1 при p:=1	3
86	Условный возврат по чётному результату	1	RPE	11 101 000	-	{Q} при p:=1 PC:=PC+1 при p:=0	3
87	Условный возврат по плюсу	1	RP	11 110 000	-	{Q} при S:=0 PC:=PC+1 при S:=1	3
88	Условный возврат по минусу	1	RM	11 111 000	-	{Q} при S:=1 PC:=PC+1 при S:=0	3
89	Повторный пуск	1	RT	11 nnn 111	-	(SP-1):=PCH (SP-2):=PCL SP:=SP-2; PC:=nnn0..0	3
-	Пропуск	1	SKIP	... ccc ...	-	В зависимости от ccc: PC:=PC+2 при ccc PC:=PC+1 при ccc	3

### Команды управления центральным процессором

№	Наименование	L ком	мнемокод	двоичный код	L опер	Описание	класс
90	Разрешение прерывания	1	EI	11 111 011	-	INTE:=1	3
91	Запретить прерывание	1	DI	11 110 0	-	INTE:=0	3
92	Пустая операция	1	NOP	00 000 000	-	Пропуск цикла центрального Пц	3
93	Стоп	1	HLT	1 110 110	-	блокировка программного счётчика Остановка Пц	3

