

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

А.В. Долганов

ЭВМ и периферийные устройства

*МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторной работе № 3*

Нижекамск 2016

Лабораторная работа № 3

Аппаратная организация системы ввода-вывода компьютера.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Знакомство учащихся с основами взаимодействия основных и периферийных устройств компьютера; формирование навыков использования осциллографа для наблюдения сигналов в компьютерной системе.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

2.1. Устройство и принцип работы стенда-тренажера «Персональный компьютер» ПК 01

Состав стенда – тренажера.

Внешний вид стенда изображен на рисунке 1.

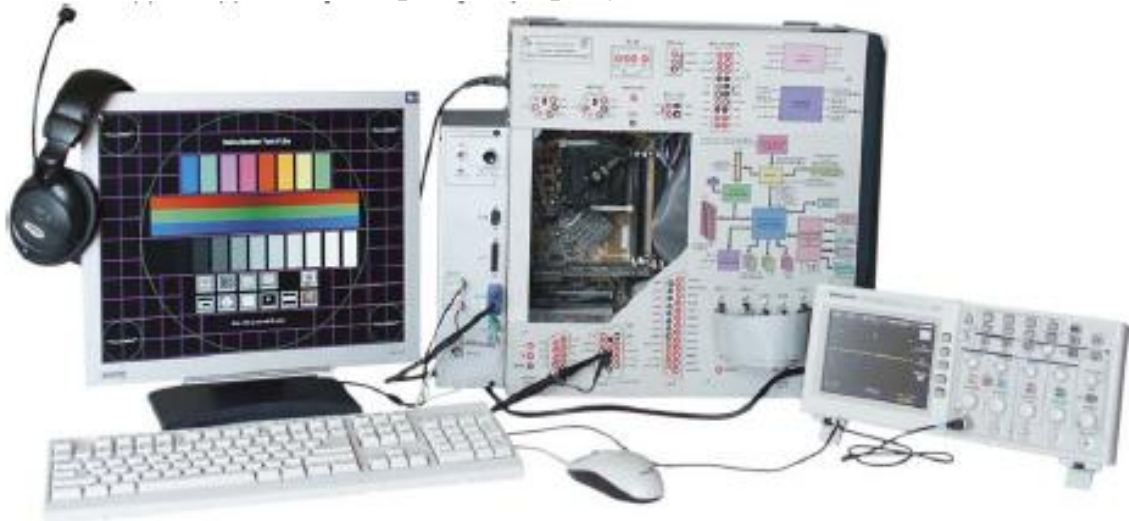


Рис. 1 Внешний вид стенда

В состав стенда входят:

- блок тренажера ПК01-1 (рис. 1);
- «Приемопередатчик по RS-232» ПК01-2 (рис.2);
- «Умный дом» ПК01-3 (рис. 3);
- монитор LCD 17”;
- клавиатура;
- мышь;
- гарнитура.

Блок тренажера ПК01-1 представляет собой системный блок персонального компьютера.

На боковую крышку (лицевая панель) выведены:

- архитектура системной платы;

- конфигурация внешних разъемов с названиями сигналов и контрольными гнездами, к которым могут подсоединяться измерительные приборы (осциллограф, вольтметр);
- конфигурация внутренних разъемов питания, идущих с блока питания на системную плату, с названиями сигналов и контрольными гнездами, к которым могут подсоединяться измерительные приборы (осциллограф, вольтметр);
- разъемы системной платы (IDE, FDC) и внешних запоминающих устройств (DVD, FDD), переключки конфигурации устройств, подключаемых к IDE шине.

В средней части боковой крышки имеется прозрачное окно, через которое видна системная плата.

В качестве контрольных точек выведены защищенные сигналы следующих устройств:

- блока питания (все сигналы);
- LPT-порта (параллельный порт – все сигналы);
- COM-порта (все сигналы);
- VGA-выхода (все сигналы);
- разъема мыши PS/2 (все сигналы);
- разъема клавиатуры PS/2 (все сигналы);
- сетевого разъема RG-45 (все сигналы);
- выход Audio Out звуковой карты;
- контакты батареи питания;
- сигналы вентилятора процессора (все сигналы);
- строб чтения портов ввода/вывода DIOR 1 шины IDE_1.

Всего 66 контрольных точек, на которые выведено 60 сигналов.

Описание сигналов в контрольных точках, выводимых на боковую крышку блока тренажера приведено в приложении Б паспорта стенда.

Все контрольные точки безопасны для жизни. Стенд допускает:

- короткое замыкание (КЗ) между общей точкой (GND) и защитным заземлением;

- КЗ между любой контрольной точкой и общей точкой;

На приставку к системному блоку с левой стороны выведены разъемы:

- SVGA для подключения монитора,
- MOUSE для подключения мыши,
- KEYBOARD для подключения клавиатуры,
- COM-порт,
- LPT-порт,
- RJ45_1 и RJ45_2 для имитации процессов локальной сети и для подключения к внешней сети,
- AUDIO OUT – линейный выход звуковой карты(для подключения наушников),
- AUDIO IN – линейный вход звуковой карты,
- MIC для подключения микрофона.

Имеется встроенный генератор треугольных и прямоугольных сигналов с регулируемой частотой. Сигнал с выхода генератора может быть подан на вход AUDIO IN звуковой карты. На верхнюю часть приставки к системному блоку с левой стороны выведены органы управления встроенным генератором сигналов:

- кнопка выбора формы сигнала (прямоугольная или треугольная)
- ручка установки частоты 1кГц...5кГц
- разъем выходного сигнала генератора «Выход».

Блок ввода неисправностей находится под крышкой с задней стороны приставки к системному блоку. С помощью переключателей блока коммутации можно вводить 18 неисправностей. Неисправности моделируются в различных блоках персонального компьютера посредством переключения переключателей и позволяют обучаемым производить их диагностирование. Описание неисправностей приведено в *Приложении В* паспорта стенда.

Под крышкой блока ввода неисправностей находится разъем питания для подключения внешних дисковых накопителей (HDD, CD/DVD-ROM). Ниже блока ввода неисправностей расположен разъем «+ 12 В» для подключения ПК01-2 «Приемопередатчик по RS-232» и ПК01-3 «Умный дом».

«Приемопередатчик по RS-232» ПК 01-2

«Приемопередатчик по RS-232» ПК01-2 (рис.2) предназначен для приема, передачи и отображения передаваемой и принимаемой информации по RS-232 через COM-порт.

Электропитание от источника «+ 12 В» блока тренажера ПК01-1.



Рис. 2. Приемопередатчик по RS-232

Органы управления (см. рис.2):

1. Кнопка «Сброс»
2. Кнопка переключения скорости приема/передачи 2,4/ 9,6 кбод
3. Кнопка однократной передачи
4. Кнопка непрерывной передачи

5. 8 кнопок для побитного набора передаваемого байта информации :
«0» - 1-ый бит, «1» - 2-ой бит, ... , «7» - 8-ой бит.
6. Индикаторы принимаемого байта
7. Индикатор ошибки кадра (отсутствие стоп-бита)
8. Индикатор передаваемых битов информации (байта)
9. Индикаторы скорости передачи 2,4 и 9,6 кбод
10. Индикатор наличия процесса передачи.

«Умный дом» ПК 01-3

«Умный дом» ПК01-3 (рис.3) предназначен для имитации управления объектом через LPT-порт. Электропитание от источника «+ 12 В» блока тренажера ПК01-1.

В доме установлены:

- датчик «Дверь» (открыта/закрыта);
- датчик «Окно» (открыто/закрыто);
- тумблер «Сигнализация» (включена/выключена);
- светодиод, имитирующий уличное освещение;
- светодиод, имитирующий внутреннее освещение;
- источник звукового сигнала.



Рис. 3. «Умный дом».

Указания мер безопасности

1. К работе на стенде-тренажере «Персональный компьютер» допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.
2. Шнур питания стенда должен быть подключен через сетевой фильтр к сетевой розетке с заземляющим контактом.
3. Наладочные работы, осмотры и ремонт производить только после отключения стенда от сети питания с помощью сетевой вилки.
4. Запрещается работа на стенде при открытых крышках и снятом кожухе.

5. Выполнение лабораторной работы производится бригадой количеством не менее двух человек, один из которых является наблюдателем и при возникновении опасности обесточивает лабораторный стол.

6. При использовании дополнительного оборудования (Приложение А паспорта стенда) пользоваться указаниями по технике безопасности к этому оборудованию.

7. Все измерения сигналов в контрольных точках стенда должны проводиться в соответствии с рекомендациями в Приложении Б паспорта стенда.

2.2. Базовые сведения.

Интерфейс (англ. interface от inter — между, и face — лицо) — это средство сопряжения двух устройств, в котором все физические и логические параметры согласуются между собой. Общепринятый интерфейс, например, утверждённый на уровне международных соглашений, называется стандартным.

Периферийные устройства подключаются к системной шине не напрямую, а через контроллеры (адаптеры) и порты (рис.4).

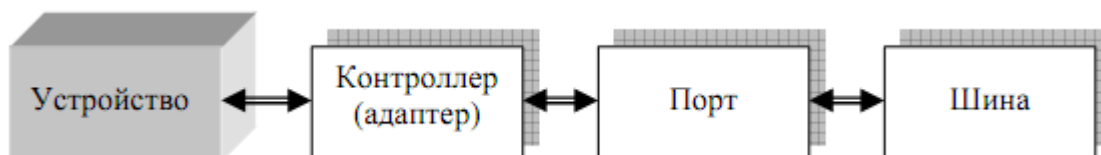


Рис.4 Схема подключения периферийных устройств.

Контроллеры и адаптеры представляют собой наборы электронных цепей, которыми снабжаются устройства компьютера с целью совместимости их интерфейсов. Контроллеры, кроме этого, осуществляют непосредственное управление периферийными устройствами по запросам процессора.

Порты устройств представляют собой некие электронные схемы, содержащие один или несколько регистров ввода-вывода и позволяющие подключать периферийные устройства компьютера к внешним шинам микропроцессора.

Последовательный порт обменивается данными с процессором побайтно, а с внешними устройствами — побитно. Параллельный порт получает и посылает данные побайтно.

Интерфейс как средство реализации взаимодействия с периферийными устройствами объединяет спецификации на параметры сигналов, протоколы взаимодействия и применяемые разъемы.

В данной работе рассматриваются интерфейсы, обеспечивающие подключение различных устройств ввода-вывода: принтера, клавиатуры, мыши и т.п.

Параллельный интерфейс (порт).

Используется в основном для подключения принтера. Могут подключаться сканеры, а также накопители. Другое название- LPT-порт.

Передача данных производится параллельно (сразу несколько бит). Контроллер параллельного интерфейса поддерживает 8 –битную шину данных, 5-

битную шину сигналов состояния и 4-битную шину управления. Обычно поддерживается три 8-битных регистра в пространстве ввода-вывода и одна линия запроса прерывания.

Для стандартного параллельного порта применяется разъем DB-25S.

Конфигурирование параллельного порта осуществляется средствами BIOS.

Последовательный интерфейс (порт).

Используется для подключения различных манипуляторов (мыши, трекбола), внешних модемов, печатающих устройств, так называемого «нуль-модемного» кабеля для соединения с другим компьютером, электронного ключа, измерительных приборов и т.д.

Обмен данными производится в соответствии со спецификацией протокола RS-232 последовательно методом асинхронной передачи. При этом каждому байту предшествует так называемый старт-бит (всегда имеющий значение логического нуля). Он сигнализирует приемнику о начале пакета. За ним следуют биты данных и (не всегда) бит четности. Завершает посылку стоп-бит, сигнализирующий о начале паузы между пакетами.

Для последовательного порта компьютера, реализованного на интерфейсе RS-232, стандартными считаются такие скорости обмена: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. Передача данных осуществляется с помощью сигналов «низкий уровень» и «высокий уровень». Причем логическому «0» соответствует высокий уровень, логической «1» - низкий уровень.

Последовательные порты компьютера реализованы на микросхеме UART и имеют внешние разъемы стандарта DB-25P или DB-9P.

Компьютер имеет четыре последовательных порта COM1, COM2, COM3, COM4, каждой паре которых выделяется своя линия запроса прерывания. При этом внешних разъемов, как правило, - два.

Конфигурирование последовательных портов осуществляется на аппаратном уровне средствами BIOS, а на программном уровне – динамически, соответствующими приложениями.

Интерфейс клавиатуры. Интерфейс PS/2.

Для подключения клавиатуры используется последовательный интерфейс. Однако, этот последовательный интерфейс не совместим с последовательным интерфейсом RS-232.

В ранних моделях компьютеров клавиатура подключалась через разъем DIN к специальному контроллеру на системной плате (микросхеме типа 8042).

Наибольшее распространение сегодня получил интерфейс PS/2, который в качестве разъема использует mini- DIN6, а контроллер реализован на микросхеме 8242B. Интерфейс PS/2 использует однополярный сигнал с уровнем +5В. Передача данных происходит в синхронном режиме. Данные по каналу передаются пакетами по 11 бит, из которых 8 бит отведено собственно под данные, а остальные – под синхронизирующие и управляющие сигналы. Контроллер, установленный в клавиатуре при нажатии на клавишу определяет координаты замкнутого контакта в матрице и передает контроллеру типа 8242B так назы-

ваемый «скан-код». В свою очередь контроллер 8242В преобразует поступивший скан-код и направляет его в процессор.

Интерфейс PS/2 используется также и для подключения мыши. На задней стенке современного компьютера имеется два разъема PS/2: разъем с подписью «Keyboard» используется для подключения клавиатуры, а с подписью «Mouse» - для мыши.

Интерфейсы видеосистемы.

Управление выводом изображения на экран монитора осуществляет видеоадаптер (видеоконтроллер). Это сложное устройство включает блоки обработки графики, память, интерфейс с центральными устройствами компьютера, интерфейс внешнего порта ввода-вывода, цифроаналоговый преобразователь и другие важные компоненты.

За формирование окончательного изображения на мониторе отвечает цифроаналоговый преобразователь RAMDAC. Он преобразует цифровое изображение, поступающее из памяти, в уровни интенсивности, подаваемые на соответствующую электронную пушку (красную, синюю, зеленую) трубки монитора.

Интерфейс внешнего порта ввода-вывода обеспечивает передачу раздельных сигналов цветности на электронный тракт монитора. Для этого используется разъем D-Sub (HD15). При увеличении разрешения (начиная с 1280*1024), размера экрана монитора рекомендуется использовать коаксиальный кабель и разъем BNC.

На видеокарте могут присутствовать и другие интерфейсы: интерфейс вывода сигнала на телевизор с разъемом TV-Out, интерфейс DVI, обеспечивающий цифровой выход для ЖК-мониторов.

Интерфейсы аудиосистемы.

Принципы обработки звука на компьютере изложены в лабораторной работе №9.

Звуковая карта обеспечивает интерфейсы с самыми различными аудиоустройствами. Для этих целей используются следующие разъемы.

Разъем Line In (линейный вход) типа «мини-джек» предназначен для подключения внешних источников звука: тюнеров, CD/DVD-плееров и др. Чувствительность линейного входа обычно составляет 0,1-0,3В.

Разъем Mic In (микрофонный вход) типа «мини-джек» используют только для микрофонов. Его чувствительность составляет 3-10мВ. Сигнал, поступающий с микрофона, сначала обрабатывается предусилителем.

Разъем Aux In (микшерный вход), обычно типа «мини-джек», используют для подключения внешнего источника сигнала, который необходимо смешать с сигналом внутреннего источника.

К порту MIDI подключают джойстик или электронные музыкальные инструменты.

Внутренний разъем карты Audio CD используют для выхода аудиоканала CD-ROM.

К выходу Line Out (разъем типа «мини-джек») подключают внешние усилители, наушники и др.

На выход Speaker Out (разъем типа «мини-джек») поступает усиленный стереофонический сигнал. На некоторых звуковых картах таких разъемов бывает два.

На звуковых картах последнего поколения стали устанавливать цифровой интерфейс фирм Sony и Philips – SPDIF, который служит для передачи звуковых сигналов в цифровой форме на внешние компоненты.

Вопросы для самопроверки:

- 1. Как осуществляется взаимодействие процессора с периферийными (внешними) устройствами?*
- 2. Каковы особенности сигналов, обеспечивающих обмен информацией с монитором?*
- 3. Каковы особенности сигналов, обеспечивающих обмен информацией со звуковыми устройствами?*
- 4. Как осуществляется взаимодействие с клавиатурой?*
- 5. Опишите назначение контактов разъемов параллельного и последовательного портов, используя техническую документацию*
- 6. Продемонстрируйте отдельные сигналы на разъемах системного блока, используя осциллограф.*

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Требования к оборудованию:

- 1) стенд - тренажер «Персональный компьютер» и паспорт на стенд;
- 2) подключенные к стенду устройства: монитор, клавиатура, мышь;
- 3) устройство с последовательным интерфейсом «Приемопередатчик по RS-232»
- 4) осциллограф.

Действия учащихся: изучение схемы «Архитектура системной платы»; соотнесение интерфейсов компьютера с их технической реализацией, наблюдение сигналов на осциллографе, оформление отчета, формулировка выводов.

Действия преподавателя: консультация по архитектуре системной платы; контроль правильности установки местоположения устройств и действий учащихся при работе с осциллографом, имитация неисправностей, проверка отчета и сделанных учащимися выводов; контроль за соблюдением мер безопасности.

3.1. Изучение последовательного интерфейса.

Последовательность выполнения задания.

1. Найдите на схеме «Архитектура системной платы» реализацию последовательного интерфейса. На схеме внешние разъемы интерфейсов обозначены как COM-порты.

2. Используя Приложение 1, опишите назначение контактов разъема COM1.

3. Установите нуль-модемную заглушку на разъем COM-порта выключенного компьютера. Запустите демонстрационную программу работы с «Приемопередатчиком по RS-232». Получите осциллограммы сигналов TD (передаваемые данные) и RD (принимаемые данные) при включенной непрерывной передаче сигнала в программе, устанавливая разную скорость передачи данных. Выполните наблюдение сигналов при неисправности, связанной с приемом (передачей) данных. Результаты наблюдений занесите в таблицу 1, изобразив в ячейках осциллограммы сигналов.

Таблица 1 – Форма отчета по изучению последовательного интерфейса.

| Контрольная точка разъема COM1 | Исправный COM-порт | Неисправность COM-порта, связанная с передачей | Неисправность COM-порта, связанная с приемом |
|--------------------------------|--------------------|--|--|
| TD | | | |
| RD | | | |

4. Сравните полученные осциллограммы сигналов COM-порта с приведенными в Приложении 1.

5. Выключите компьютер и подключите к разъему COM-порта устройство «Приемопередатчик по RS-232». Включите непрерывную передачу данных на устройстве и в программе. Исследуйте с помощью осциллографа сигналы во всех контрольных точках разъема COM1 аналогично п.3.

3.2. Изучение параллельного интерфейса (при наличии принтера).

Последовательность выполнения задания.

1. Найдите на схеме «Архитектура системной платы» реализацию параллельного интерфейса. На схеме внешний разъем интерфейса обозначен LPT-порт.

2. Используя Приложение 1, опишите назначение контактов разъема LPT.

3. Подключите к разъему параллельного интерфейса выключенного компьютера принтер, отправьте на печать документ-тест и пронаблюдайте на осциллографе сигналы Strobe#, Data0, Ack#, Busy, Paper End, Select, Auto LF#, Error# данного разъема. Зарисуйте осциллограммы и сравните их с приведенными для данного разъема в Приложении 1.

3.3. Изучение интерфейса PS/2.

Последовательность выполнения задания.

1. Найдите на схеме «Архитектура системной платы» реализацию подключения клавиатуры и мыши.

2. Используя Приложение 1, опишите назначение контактов разъема PS/2 - KEYBOARD.

3. Нажмите на клавишу клавиатуры и удерживая ее, наблюдайте на осциллографе сигналы линий DATA и CLK разъема PS/2 - KEYBOARD. Сравните полученные осциллограммы для разъема с приведенными в Приложении 1. Выполните наблюдение сигналов при неисправности порта PS/2 - KEYBOARD.

4. Двигая мышкой, наблюдайте на осциллографе сигналы линий DATA и CLK разъема MOUSE. Сравните полученные осциллограммы для разъема с приведенными в Приложении 1. Выполните наблюдение сигналов при неисправности порта PS/2 - MOUSE.

3.4. Изучение видеоинтерфейса.

Последовательность выполнения задания.

1. Опишите по схеме «Архитектура системной платы» возможное подключение видеоконтроллера.

2. Установите расположение, тип видеоконтроллера и способ его установки на системной плате, используя сведения из интернета, а также средства Windows (для этого на панели управления откройте компонент Система, выберите вкладку Оборудование и запустите Диспетчер устройств).

3. Осуществляя просмотр тестовых графических файлов на экране монитора, получите осциллограммы сигналов R Video, G Video, B Video, H Sync, V Sync разъема SVGA. Отчет представить в таблице 2

Таблица 2 – Форма отчета по изучению видеоинтерфейса.

| Файл | Описание картинки на экране | Контрольная точка разъема SVGA | Осциллограмма | Выводы |
|------------------|--|--------------------------------|---------------|--------|
| 1.bmp | Красное поле | R Video | | |
| | | G Video | | |
| | | H Sync | | |
| | | V Sync | | |
| 2.bmp | Зеленое поле | G Video | | |
| 3.bmp | Синее поле | B Video | | |
| 4.bmp | Цветные полосы | R Video | | |
| | | G Video | | |
| | | B Video | | |
| 6.bmp | Горизонтальные черно-белые полосы | | | |
| 7.bmp | Вертикальные черно-белые полосы | | | |
| 9.bmp | Черное поле | R Video | | |
| | | G Video | | |
| | | B Video | | |
| Серые полосы.bmp | Серые полосы разных оттенков (разных градаций яркости) | R Video | | |
| | | G Video | | |
| | | B Video | | |

4. Сравните полученные виды сигналов с представленными в Приложении 1 осциллограммами разъема SVGA.

3.5. Изучение аудиоинтерфейса.

Последовательность выполнения задания.

1. Опишите по схеме «Архитектура системной платы» аудиоинтерфейс.
2. Установите конструктивные особенности реализации аудиоинтерфейса.
3. Выполните наблюдение звукового сигнала до и после его оцифровки. Полученные осциллограммы зарисуйте и сравните с представленными в Приложении 1.

Для проведения измерений соедините выход генератора со входом AUDIO IN звуковой карты. Запустите программу «Громкость» (Пуск – Программы- Стандартные -Развлечения- Громкость). Все уровни установите в среднее положение.

Выключите – «Звук», «Микрофон», «Лазерный проигрыватель». Включите – «Громкость», «Линейный вход». Меняя форму и частоту сигнала генератора посмотрите сигналы R и L на выходе звуковой платы (не преобразованные).

Запустите программу «Звукозапись» (Пуск –Программы- Стандартные - Развлечения- Звукозапись). Выберите запись с линейного входа (Звукозапись – меню «Правка» - Свойства аудио – Запись звука (Громкость) – выбрать линейный вход (Line In)). Запишите сигнал с генератора.

Выключите «Линейный вход» и включите «Звук» в программе «Громкость».

Включите воспроизведение в программе «Звукозапись» и посмотрите сигналы R и L на выходе звуковой платы (после преобразования ЦАП, АЦП).

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен включать:

- а) отчет о проделанной работе.
- б) ответить на контрольные вопросы

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- а) вопросы в конце каждого пункта теоретического материала (вопросы для самопроверки),
- б) вопросы преподавателя.

