

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ №5
«Периферийные устройства. Клавиатура»
по дисциплине «**Архитектура аппаратных средств**»

Введение

Время выполнения лабораторной работы (аудиторные часы) – 4 часа

Время самостоятельной работы студента (дополнительные часы) – 4 часа

Минимальная оценка – 3 балла.

Максимальная оценка – 4 балла.

Цель работы: знакомство студентов устройством клавиатуры, принципами ее работы.

Оборудование и программное обеспечение: системный блок, клавиатура, мышь, монитор, доступ к сети Интернет.

1 Теоретические сведения

1.1 Основные понятия

При работе с ЭВМ необходимо обеспечить ввод информации в ЭВМ и ее дальнейший вывод на различные носители информации. ЭВМ содержит конечное число устройств, что может ограничивать круг выполняемых задач. Для расширения функциональных возможностей ЭВМ к ним возможно подключение различных внешних устройств (периферии).

Периферийное устройство (ПУ) – устройство, входящее в состав внешнего оборудования ЭВМ, обеспечивающее ввод/вывод данных, организацию промежуточного и длительного хранения данных и расширяющее функциональные возможности ЭВМ.

Любая ЭВМ представляет собой сложную систему, включающую в себя большое количество различных устройств. Связь устройств ЭВМ между собой осуществляется с помощью сопряжений, которые в вычислительной технике называются интерфейсами.

Интерфейс – это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для передачи информации между компонентами ЭВМ и включающих в себя электронные схемы, линии, шины и сигналы адресов, данных и управления, алгоритмы передачи сигналов и правила интерпретации сигналов устройствами.

Интерфейсы характеризуются следующими параметрами:

1. **Пропускная способность** – количество информации, которая может быть передана через интерфейс в единицу времени.
2. **Максимальная частота передачи** информационных сигналов через интерфейс.
3. **Максимально допустимое расстояние** между соединяемыми устройствами.
4. **Общее число проводов (линий)** в интерфейсе.
5. **Информационная ширина интерфейса** – число бит или байт данных, передаваемых параллельно через интерфейс.

При подключении внешних периферийных устройств к ЭВМ обычно используются следующие интерфейсы:

- **последовательные:** PS/2, RS-232C (COM-порт), USB, IEEE-1394 (FireWire), беспроводный инфракрасный – IRDA;
- **параллельные:** IEEE-1284 (LPT-порт), SCSI.

В мобильных компьютерах (ноутбуках) могут использоваться специализированные интерфейсы: параллельный интерфейс **PC Card (PCMCIA)** – спецификация на модули расширения) и последовательный интерфейс **ExpressCard**.

1.2 Способы организации совместной работы периферийных и центральных устройств

Связь ЭВМ и внешнего устройства или двух ЭВМ друг с другом может быть организована в трех режимах: **симплексном, полудуплексном и дуплексном**.

Симплексный режим предусматривает передачу данных только в одном направлении: один передает, другой принимает.

Как правило, такой режим используется для связи устройств ввода или вывода с ЭВМ, например: ЭВМ-принтер, ЭВМ-дисплей, клавиатура-ЭВМ.

В редких случаях возможна связь двух ЭВМ, однако скорость обмена будет невысокой.

Для организации симплексного режима необходимо, чтобы передатчик одной ЭВМ был связан с приемником другой ЭВМ двухпроводной линией связи.

Полудуплексный режим позволяет выполнять поочередный обмен данными в обоих направлениях. В каждый момент времени передача может вестись только в одном направлении: один передает, другой принимает. И пока передача не закончилась, принимающий ничего не может сообщить передающему. Заканчивая передачу, передающая ЭВМ пересылает приемной специальный сигнал "перехожу на прием" (формат этого сигнала определяется протоколом передачи и его должны распознавать все участники обмена), после чего ЭВМ меняются ролями.

В случае возникновения ошибки при передаче принимающая ЭВМ вынуждена ожидать окончания приема, после чего сообщить об ошибке передающей ЭВМ для повторной передачи, при этом все принятые данные после ошибки теряются. Поэтому при обмене большими объемами информации приходится все передаваемые данные делить на блоки и контролировать прохождение каждого блока. Общее время обмена информацией при этом возрастает.

Для организации полудуплексного режима можно применить либо специальное коммутационное устройство у каждой ЭВМ, переключающее линию связи с выхода передатчика на вход приемника и обратно, либо линию связи с большим количеством проводов (например, трехпроводную, в которой один провод связывает передатчик первой ЭВМ с приемником второй, другой провод связывает приемник первой ЭВМ с передатчиком второй, а третий является общим проводом и называется «информационная земля»).

Дуплексный режим позволяет вести передачу и прием одновременно в двух встречных направлениях.

Для организации дуплексного режима необходимо, чтобы аппаратные средства (в состав которых входит и канал связи) обеспечивали возможность одновременной передачи информации во встречных направлениях.

1.3 Классификация периферийных устройств

1) ПУ, предназначенные для связи с пользователем. К ним относят различные устройства ввода (клавиатуры, сканеры, а также манипуляторы – мыши, трекболы и джойстики), устройства вывода (мониторы, индикаторы, принтеры, плоттеры (графопостроители) и т. п.) и интерактивные устройства (терминалы, ЖК-планшеты с сенсорным вводом и др.).

2) Устройства массовой памяти (винчестеры, дисководы, стримеры, накопители на оптических дисках, флэш-память и др.)

3) Устройства связи с объектом управления (АЦП, ЦАП, датчики, цифровые регуляторы, реле и т. д.)

4) Средства передачи данных на большие расстояния (средства телекоммуникации – модемы, сетевые адаптеры).

1.4 Клавиатура

Клавиатура – это одно из основных устройств ввода информации в ЭВМ, позволяющее вводить различные виды информации. С помощью клавиатуры можно вводить любые символы: от букв и цифр до иероглифов и знаков музыкальной нотации. Вид вводимой информации определяется программой, интерпретирующей нажатые или отпущенные клавиши. Также с помощью клавиатуры возможно управлять курсором на экране дисплея, осуществлять «прокрутку» документов и т. д.

Классификация клавиатур. Можно выделить следующие основные типы клавиатур:

- 83-клавишная клавиатура РС и ХТ;
- 84-клавишная клавиатура АТ;
- 101-клавишная расширенная клавиатура;
- 104-клавишная расширенная клавиатура Windows;
- мультимедийные клавиатуры.

Стандартные клавиатуры. Стандартная клавиатура IBM PC имеет несколько групп клавиш:

1. Алфавитно-цифровые и знаковые клавиши (с латинскими и русскими буквами, цифрами, знаками пунктуации, математическими знаками).
2. Специальные клавиши: <Esc>, <Tab>, <Enter>, <BackSpace>.
3. Функциональные клавиши: <F1> ... <F10>...

4. Служебные клавиши для управления перемещением курсора (стрелки: <Up>, <Down>, <Left>, <Right>, клавиши <Home>, <End>, <PgUp>, <PgDn> и клавиша, обозначенная значком “[]” – в центре дополнительной цифровой клавиатуры).
5. Служебные клавиши для управления редактированием: <Ins> .
6. Служебные клавиши для смены регистров и модификации кодов других клавиш: <Alt>, <Ctrl>, <Shift>.
7. Служебные клавиши для фиксации регистров: <CapsLock>, <Scroll-Lock>, <NumLock>.
8. Разные вспомогательные клавиши: <PrtSc>, <Break>, <Grey +>, <Grey ->.

Расширенные клавиатуры. В 1986 г. IBM выпустила *корпоративную* расширенную 101-клавишную клавиатуру для новых моделей XT и AT (рис. 1).



Рис. 1. 101-клавишная клавиатура

101-клавишная клавиатура может быть условно разделена на следующие области:

1. Основная клавиатура (область печатных символов).
2. Цифровая клавиатура (Numeric Keypad), при выключенном индикаторе NumLock (или включенном NUMLOCK и нажатии SHIFT) используемая для управления курсором и экраном.
3. Выделенные клавиши управления курсором и экраном, дублирующие эти функции цифровой клавиатуры.
4. Функциональная клавиатура.

В 104-клавишной клавиатуре были добавлены 3 дополнительные клавиши – Windows-клавиши, т. к. с появлением операционной системы Windows пользователи привыкли к графическому интерфейсу данной ОС, в котором большая часть операций осуществляется с помощью манипулятора типа «мышь». Это позволило реализовать функции, для выполнения которых необходимо нажимать много клавиш или перемещаться и нажимать на кнопки мыши.

Microsoft выпустила спецификацию Windows-клавиатуры, содержащую новые клавиши и их комбинации (рис. 2) – дополнительные левая и правая Windows-клавиши и клавиша <Application> (приложение). Они могут использоваться для получения комбинаций клавиш на уровнях операционной системы или приложения подобно комбинациям с <Ctrl> и <Alt> на 101-клавишной клавиатуре.

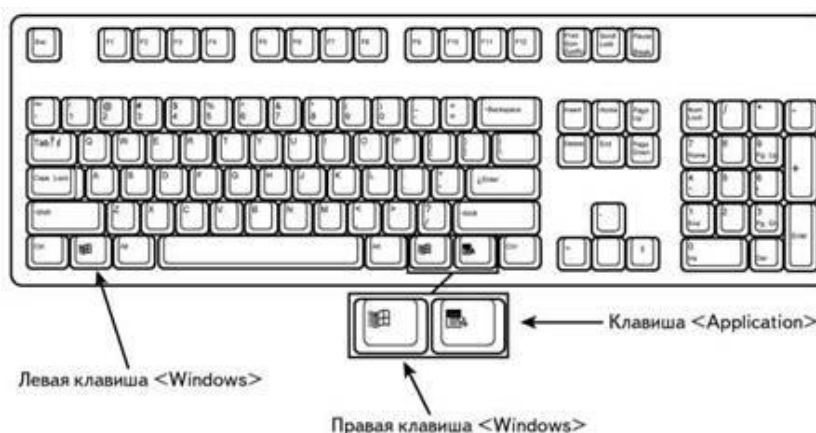


Рис. 2. 104-клавишная Windows-клавиатура

В стандартной раскладке Windows-клавиатуры клавиша пробела укорочена, две клавиши Windows расположены слева и справа (<WIN>), а клавиша <Application> – справа. Клавиши <WIN> вызывают меню **Пуск** (Start), по которому можно перемещаться с помощью клавиш

управления курсором. Клавиша <Application> эквивалентна нажатию правой кнопки мыши; в большинстве приложений она позволяет перейти в контекстно-зависимое меню.

Мультимедийные клавиатуры. На подобных клавиатурах размещаются дополнительные клавиши, которые разделены на группы, обычно это:

1. Клавиши питания (выключение компьютера, перевод в режим сна, пробуждение).
2. Интернет-клавиши, обеспечивающие навигацию в сети Интернет (Stop, My Favorites, Refresh, Search, Forward, Back, E-mail, WWW).
3. Мультимедийные клавиши – выполняют функции управления медиаконтентом (Mute, Volume Up, Volume Down, Previous, Play/Pause, Next, Stop).
4. Офисные клавиши, с помощью которых осуществляется быстрый запуск приложений (MS Word, Excel, PowerPoint, Calendar).

С помощью драйверов возможна «перенастройка» определенных клавиш на запуск другого ПО и выполнение других функций.

Можно выделить отдельный тип клавиатур – **портативные клавиатуры**. Из-за ограниченного размера портативных компьютеров так же была изменена раскладка подобных клавиатур.

В большинстве из них вспомогательная клавиатура входит теперь в стандартную буквенную часть клавиатуры (рис. 3). Для переключения клавиатуры обычно используется комбинация, в которую входит клавиша <Fn>.

В дополнение к управлению вспомогательной клавиатурой клавиша <Fn> часто используется для переключения между режимами в портативных компьютерах, например для переключения между встроенным и внешним дисплеем или для управления яркостью экрана и громкостью звука.



Рис. 3. Расположение вспомогательной цифровой клавиатуры в портативных клавиатурах

Устройство клавиатуры. Упрощенно принципиальную схему клавиатуры можно представить следующим образом (рис. 4). При этом все клавиши находятся в узлах матрицы.

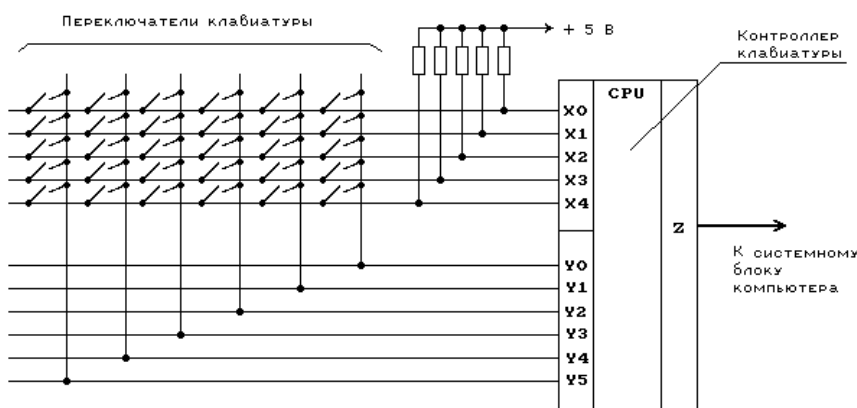


Рис. 4. Упрощенная принципиальная схема клавиатуры

Все горизонтальные линии матрицы подключены через резисторы к источнику питания +5В. Контроллер клавиатуры имеет два порта – выходной и входной. Входной порт подключен к горизонтальным линиям матрицы (X0-X4), а выходной – к вертикальным (Y0-Y5).

Устанавливая по очереди на каждой из вертикальных линий уровень напряжения, соответствующий логическому 0, контроллер опрашивает состояние горизонтальных линий. Если ни одна клавиша не нажата, уровень напряжения на всех горизонтальных линиях соответствует логической 1 (т. к. все эти линии подключены к источнику питания +5В через резисторы).

Если оператор нажмет на какую-либо клавишу, то соответствующая вертикальная и горизонтальная линии окажутся замкнутыми. Когда на этой вертикальной линии контроллер установит значение логического 0, то уровень напряжения на горизонтальной линии также будет соответствовать логическому 0.

Как только на одной из горизонтальных линий появится уровень логического 0, контроллер клавиатуры фиксирует нажатие на клавишу. Он посылает в центральный компьютер запрос на прерывание и номер клавиши в матрице. Аналогичные действия выполняются и тогда, когда оператор отпускает нажатую ранее клавишу.

Номер клавиши, посылаемый контроллером клавиатуры, однозначно связан с распайкой клавиатурной матрицы и не зависит напрямую от обозначений, нанесенных на поверхность клавиш. Этот номер называется **скан-кодом** (Scan Code).

В ЭВМ используется ASCII-код (American Standard Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией), который не зависит однозначно от скан-кода, т. к. одной и той же клавише могут соответствовать несколько значений ASCII-кода. Это зависит от состояния других клавиш, например от клавиши Shift. Все преобразования скан-кода в ASCII-код выполняются программным обеспечением.

Технология Anti-Ghosting. Технология, которая позволяет избежать «фантомных» (ложных) нажатий клавиш. Данная технология связана с мембранными клавиатурами.

Технология NKRO. No Key Rollover/NKRO – неограниченное количество одновременных нажатий клавиш. То есть контроллер клавиатуры способен обрабатывать все одновременно нажатые клавиши. Зачастую данная технология применяется в игровых клавиатурах, причем возможны ограничения, когда клавиатура способна обработать 10-25 одновременно нажатых клавиш. В бюджетных/офисных клавиатурах количество одновременно нажатых клавиш обычно равно 6.

[Тест клавиатуры](#) на поддержку количества одновременно нажатых клавиш.

Конструкции клавиш. В клавиатурах используется несколько типов клавиш. В большинстве клавиатур установлены механические переключатели, в которых происходит замыкание электрических контактов при нажатии клавиш. В некоторых клавиатурах используются бесконтактные емкостные датчики.

Наиболее широко распространены **контактные клавиатуры**. Существуют следующие их разновидности:

- с механическими переключателями;
- с замыкающими накладками;
- с резиновыми колпачками;
- мембранные.

В клавиатурах с **механическими переключателями** происходит замыкание металлических контактов. В них для создания "осязательной" обратной связи зачастую устанавливается дополнительная конструкция из пружины и смягчающей пластинки. Обычно они используются в игровых клавиатурах. Материал про [механические переключатели](#).

Клавиши с **замыкающими накладками** широко применялись в старых клавиатурах. В них прокладка из пористого материала с приклеенной снизу фольгой соединяется с кнопкой клавиши (рис. 5).

При нажатии клавиши фольга замыкает печатные контакты на плате. Когда клавиша отпускается, пружина возвращает ее в исходное положение.

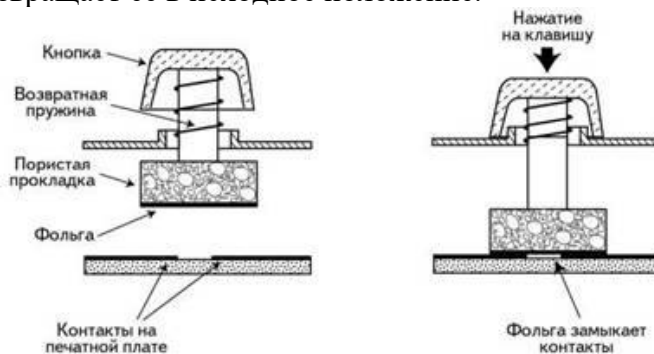


Рис. 5. Конструкция клавиши с замыкающей накладкой из фольги

Основными недостатками такой конструкции являются:

- отсутствие щелчка при нажатии (нет обратной связи), что затрудняет определение: была нажата клавиша или нет;

- такая конструкция весьма чувствительна к коррозии фольги и загрязнению контактов на печатной плате.

Клавиатура с **резиновыми колпачками** похожа на предыдущую конструкцию. Вместо пружины в ней используется резиновый колпачок с замыкающей вставкой из той же резины, но с угольным наполнителем. При нажатии клавиши шток надавливает на резиновый колпачок, деформируя его. Деформация колпачка сначала происходит упруго, а затем он "проваливается". При этом угольный наполнитель замыкает проводники на печатной плате. При отпускании резиновый колпачок принимает свою первоначальную форму и возвращает клавишу в исходное состояние.

Количество деталей в такой конструкции минимально. Все это обеспечивает высокую надежность клавиатуры и ее широкое распространение.

Мембранная клавиатура является разновидностью предыдущей, но в ней нет отдельных клавиш: вместо них используется лист с разметкой, который укладывается на пластину с резиновыми колпачками. **Такой тип клавиатур является самым распространённым из-за простоты конструкции и дешевизны.**

Емкостные датчики являются единственными бесконтактными переключателями, которые получили широкое распространение (рис. 6). Клавиатуры с такими датчиками дороже резиновых, но более устойчивы к загрязнению и коррозии.

В емкостных датчиках нет замыкающихся контактов. Их роль выполняют две смещающиеся относительно друг друга пластинки и специальная схема, реагирующая на изменение емкости между ними. Клавиатура представляет собой набор таких датчиков.

Когда верхняя пластинка приближается к нижней, емкость между ними увеличивается, что регистрируется схемой компаратора, установленной в клавиатуре.

Единственный недостаток такой клавиатуры – высокая стоимость.



Рис. 6. Клавиша с емкостным датчиком

Интерфейс клавиатуры. На IBM PC AT используется клавиатура с большим количеством клавиш. На этих машинах есть возможность управлять некоторыми функциями клавиатуры, например, изменять время ожидания автоповтора, частоту автоповтора, зажигать и гасить светодиоды на панели управления клавиатурой.

Контроллер клавиатуры постоянно опрашивает клавиши, определяет, какие из них нажаты, и выдает код нажатой или отпущенной клавиши в системный блок ЭВМ. Кроме этого, контроллер клавиатуры определяет продолжительность нажатия и может обработать даже одновременное нажатие нескольких клавиш. В клавиатуре установлен буфер емкостью 16 байт, в который заносятся данные при слишком быстрых или одновременных нажатиях. Затем эти данные в соответствующей последовательности передаются в систему.

Связь клавиатуры с системным блоком осуществляется через последовательный канал, данные по которому передаются по 11 бит, причем восемь из них собственно данные, а остальные – синхронизирующие и управляющие. Хотя это полноценный последовательный канал связи (данные передаются по одному проводнику), он не совместим со стандартным последовательным портом RS-232.

Разъемы для подключения клавиатуры. Клавиатуры выпускаются с кабелями, подключаемые к компьютеру с помощью одного из трех типов разъемов:

- 5-контактный *DIN*, применяемый в PC-совместимых компьютерах с системными платами Baby-AT;

– 6-контактный *mini-DIN*, используемый в компьютерах PS/2 и в системных платах LPX, ATX, NLX и ITX;

– 4-контактный *USB* – в настоящее время самый распространенный интерфейс.

На рис. 7 показан внешний вид и расположение контактов в разъемах типа DIN, а в табл. 1 – сигналы, подаваемые на эти контакты.

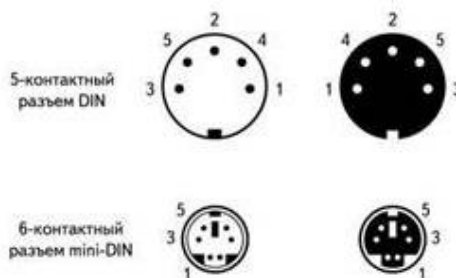


Рис. 7. Разъемы клавиатуры и мыши

Клавиатуры с дополнительными функциональными возможностями. Существуют клавиатуры, отличающиеся от стандартных дополнительными функциональными возможностями. Они могут быть как простыми (со встроенными калькулятором и часами), так и сложными (со встроенными устройствами позиционирования – манипуляторами), с особой раскладкой или формой и возможностью перепрограммирования клавиш.

Эргономичные клавиатуры. В последнее время изменение формы клавиатуры отразилось в различных разработках. Чаще всего предлагается разделение клавиатуры на две половины, которые располагаются под углом одна к другой (например, клавиатура серии Natural фирмы Microsoft). Некоторые разработчики предоставляют возможность регулировки этого угла. В подобных клавиатурах учитывается естественное положение рук во время набора. С одной стороны, это позволяет повысить производительность и скорость набора, а с другой – содействует профилактике таких заболеваний, как кистевой туннельный синдром (один из видов нарушения опорно-двигательного аппарата).

Беспроводные клавиатуры. Для минимизации количества проводов, подключаемых к компьютеру, возможно использование беспроводных клавиатур. Такая клавиатура содержит инфракрасный или радиопередатчик, а приемник с помощью кабеля подключается к стандартному разъему клавиатуры системной платы.

2. Задание на проведение лабораторной работы

Ознакомиться с конструкцией клавиатуры. Проверить ее работу на практике. Определить количество одновременно нажатых клавиш на клавиатурах в компьютерных классах.

3. Отчет по лабораторной работе

Отчет по выполненной работе производится в виде показа выполненных заданий и устного ответа на контрольные вопросы.

4. Контрольные вопросы к лабораторной работе

- 1) Что такое периферийное устройство?
- 2) Что такое интерфейс?
- 3) Какими параметрами характеризуется интерфейс?
- 4) Что такое симплексный режим передачи?
- 5) Что такое дуплексный режим передачи?
- 6) В чем особенности полудуплексного режима передачи?
- 7) Приведите классификацию периферийных устройств
- 8) Что такое клавиатура?
- 9) Опишите устройство клавиатуры
- 10) Опишите назначение контроллера клавиатуры
- 11) Какие виды переключателей бывают? Их отличия.
- 12) Что такое Anti-Ghosting и NKRO?