

Нижеизложенный материал взят с сайта www.i-assembler.ru и будет полезен некоторым студентам в 5й лабораторной работе.

Динамик

Внутри корпуса IBM PC есть маленький динамик. Программа может управлять звуками, генерируемыми этим динамиком. Для этого нужно управлять некоторыми выходными битами микросхемы 8255 и генератора тона в микросхеме 8253.

На Листинге показана программа, которая управляет динамиком двумя разными способами. Первый способ, помеченный в листинге меткой DIRECT, непосредственно управляет динамиком. Бит 1 выводного порта 61H подключен к динамику. Всякий раз, когда программа меняет значение этого бита, диффузор динамика двигается либо наружу, либо внутрь. Быстро меняя значение этого бита, программа генерирует звук. Это иллюстрирует первая часть программы на Листинге, она меняет значение бита 1, порождая высокочастотный тон. Скорость, с которой программа меняет бит 1, определяет частоту тона. Взяв на себя непосредственное управление динамиком, вы должны прежде всего работать с выводным портом микросхемы 8255 системной платы. Программируемый периферийный интерфейс микросхемы 8255 (PPI) имеет всего три входных или выходных порта. IBM PC инициализирует микросхему 8255 так, чтобы получилось два входных порта — 60H и 62H — и один порт вывода, 61H. Порт 60H в первую очередь вводит значения с клавиатуры. Его можно также использовать для чтения положения переключателей на системной плате. Обычно состояния этих переключателей читаются только один раз, во время инициализации при включении питания системы. Результат программа BIOS записывает в память для дальнейшего использования. Поэтому с точки зрения наших целей можно считать, что порт 60H непосредственно обслуживает ввод с клавиатуры. Вообще входной порт выполняет важную функцию. Он служит буфером между микропроцессором и устройством ввода-вывода; он передает данные

микропроцессору только тогда, когда последний запрашивает их командой IN. Все остальное время вводной порт задерживает данные и не допускает, чтобы они повлияли на работу микропроцессора.

Листинг 1 – Управление динамиком

```

1      0000      STACK SEGMENT STACK
2      0000 0040[      DW      64 DUP (?)
3      ???
4      ]
5      0080      STACK ENDS
6
7      0000      CODE SEGMENT
8      ASSUME      CS:CODE
9      0000      SPEAKER PROC      FAR
10     0000 1E      PUSH DS
11     0001 B8 0000      MOV AX, 0
12     0004 50      PUSH AX
13
14     ;-----Speaker control mode settings-----
15     0005 2B C9      SUB CX, CX
16     0007 E4 61      IN AL, 61H ; Set port 61H to 0 for direct
17     ; speaker control
18     0009 24 FE      AND AL, 0FEH
19     000B E6 61      OUT 61H, AL
20     000D      DIRECT:
21     000D 0C 02      OR AL, 2
22     000F E6 61      OUT 61H, AL ; Turn speaker on
23     0011 24 FD      AND AL, 0FDH
24     0013 E6 61      OUT 61H, AL ; Turn speaker off
25     0015 E2 F6      LOOP DIRECT
26
27     ;-----Speaker pitch controlling-----
28     0017 B0 B6      MOV AL, 10110110b
29     0019 E6 43      OUT 43H, AL ; Set mode for 2nd channel
30     001B B8 03E8      MOV AX, 1000 ; Pitch of sound
31     001E E6 42      OUT 42H, AL
32     0020 8A C4      MOV AL, AH
33     0022 E6 42      OUT 42H, AL ; Set it to speaker port
34
35     0024 E4 61      IN AL, 61H
36     0026 8A E0      MOV AH, AL
37     0028 0C 03      OR AL, 3
38     002A E6 61      OUT 61H, AL ; Spiker control mode selection
39     002C 2B C9      SUB CX, CX
40     002E      KILL_TIME:
41     002E E2 FE      LOOP KILL_TIME ; Loop while speaker works
42     0030 8A C4      MOV AL, AH
43     0032 E6 61      OUT 61H, AL ; Speaker turn off
44     0034 CB      RET
45     0035      SPEAKER ENDP
46     0035      CODE ENDS

```

Другой порт ввода микросхемы 8255, порт 62H, обслуживает другие входы. Четыре его бита непосредственно соответствуют переключателям, показывающим объем памяти, подсоединенной к системному каналу ввода-вывода. Другие четыре бита имеют индивидуальное назначение. Два из них показывают тип системной ошибки. Программа обслуживания немаскируемого прерывания NMI использует эти биты для определения причины системной аварии. Бит 5 порта 62H используется для обратной связи с одним из каналов таймера-счетчика. Этот бит служит индикатором текущего выхода второго канала микросхемы 8253. Бит 4 порта 62H отражает

текущее состояние ввода с кассетного магнитофона. Сзади у IBM PC, рядом с разъемом для подключения клавиатуры, имеется разъем для подключения кассетного магнитофона. При чтении данных с кассеты, этот бит используется для определения текущего значения, вводимого с кассеты.

Порт 61H — это порт вывода микросхемы 8255 в машине фирмы IBM. Всякий выходной порт захватывает (временно запоминает) данные, выводимые программой. Если бы аппаратура не запоминала данные, они бы пропали в течение микросекунды или около этого. Такое запоминание данных позволяет сохранять их значение в порте до тех пор, пока они снова не будут изменены программой. То есть, когда мы выводим значение, меняющее положение диффузора динамика, оно остается неизменными до тех пор, пока его не изменит программа.

В Таблице 1 показано значение битов порта 61H. Эти данные взяты из из технического описания.

Бит	Значение
0	Порт 2 таймера (управление динамиком)
1	Прямое управление динамиком
2	Мультиплексный порт 62H
3	Управление мотором кассетного магнитофона
4	Включение контроля доступа на системной плате памяти
5	Включение контроля доступа в памяти каналов ввода-вывода
6	Временной контроль клавиатуры
7	Мультиплексный/сброса ввода с клавиатуры порт 60H

Таблица 1 – Значение битов порта 61H

При изучении управления динамиком имеют значение только биты 0 и 1. Из всех других — только бит 3 — управление двигателем кассетного магнитофона — и бит 7 — сброс ввода с клавиатуры — имеют какое-то значение для наших программ. Остальные биты предназначены только для инициализации и диагностики. Чтобы полностью разобраться в них, нужно детально изучить принципиальные схемы системы.

Возвращаясь к обсуждению управления динамиком, мы можем заметить, что биты 0 и 1 используются для непосредственного управления. Как показано

на Листинге , установка бита 0 в положение 0 включает прямое управление динамиком, блокируя механизм генерации звука микросхемой 8253. Этот метод используется во второй части программы.

Обратите внимание на то, как программа сбрасывает бит 0. Команда OUT включает все 8 бит порта 61H. Способа изменить только бит 0, оставив остальные биты нетронутыми, не существует. Если в программе нужно изменить только бит 0, она должна считать из порта текущее значение других разрядов. К счастью, микросхема 8255 допускает прямое программное чтение выводных портов. Последовательность команд

1	IN	AL , 61H
2	AND	AL , 0FFH
3	OUT	61H, AL

читает текущий код из выводного порта, затем команда AND сбрасывает младший бит, а команда OUT посылает результат в выводной порт. Если бы программа вывела в порт просто число 0, динамик работал бы верно, но клавиатура была бы выключена. Работая с любым портом вывода побитовой настройки, стройте программу так, чтобы она не влияла ни на один из других бит, если только вы не собираетесь изменять и их.

Оставшаяся часть первой программы на Листинге изменяет значение бита 1 выходного порта. Исходное значение порта 61H находится уже в регистре AL, так что программе не нужно читать его при каждом выполнении цикла. Регистр CX используется таким образом, чтобы выполнить цикл 64K раз. При выполнении программы вам, возможно, не удастся услышать звук, генерируемый программой. В этом случае попытайтесь вставить несколько добавочных команд NOP в цикл DIRECT. Это снизит частоту тона.

Вторая часть программы на Листинге для генерации тональности использует таймер-счетчик 8253. Прежде чем двигаться дальше, обсудим функционирование микросхемы 8253, чтобы понять, как она используется в системе. Микросхема 8253 фирмы Intel содержит три 16-битовых счетчика, которые могут быть использованы в системе для счета или задания временных интервалов. В один из счетчиков программа загружает 16-битовое значение.

Содержимое счетчика уменьшается на единицу по каждому импульсу от таймера; частота импульсов, подводимых с таймера ко всем трем каналам, равна 1.19МГц. Это означает, что содержимое счетчика уменьшается на единицу каждые 840 наносекунд. Каждый из трех каналов имеет выход. Строка контроля выхода изменяется всякий раз, когда содержимое счетчика достигает нуля. Командами управления определяют способ, которым микросхема 8253 ведет счет.

Выходы этих трех каналов счетчика-таймера подключаются к различным узлам системной платы. Канал 0 подключается к контроллеру прерываний 8259. Система использует этот канал для порождения прерывания времени суток. Канал 1 соединен с контроллером прямого доступа к памяти (ПДП или DMA) 8237, и использовать этот канал схемы 8253 нельзя, так как смена кода в этом счетчике с большой вероятностью уничтожит вашу программу и все другие данные в памяти системы. Канал 2 подключен к динамику для генерации звука.

Позже мы вернемся к каналу 0 микросхемы 8253. Канал 2 Дает выход на динамик. Для установки канала таймера программа посылает код 0В6Н в порт 43Н, управляющий порт микросхемы 8253. Тем самым канал 2 таймера-счетчика настраивается на работу в качестве делителя частоты. Таймер делит исходную частоту — в данном случае 1.19МГц — на 16-битовое число, которое программа загружает в регистр канала 2. Регистр канала 2 расположен по адресу порта 42Н (канал 0 — это порт 40Н и, поскольку вы никогда не должны изменять содержимое канала 1, задачу определения адреса его порта мы оставляем вам). Программа в примере загружает в регистр канала число 1000. Это означает, что на выходе вы услышите частоту 1190Гц. На самом деле, вы услышите основную частоту 1190 Гц плюс обертоны, вызванные прямоугольной формой сигнала таймера.

Заметим, что число 1000 — 16-битовое, в то время как порт 42Н — 8-битовый. Команда установки режима работы, которую мы послали в порт 43Н, сообщила микросхеме 8253, что в нее будет выводиться 16-битовое число в виде двух 8-битовых. Сначала посылается младший значащий байт, а за ним

следует старший. Такая двухшаговая процедура загружает в каналный регистр требуемое значение.

Далее программа должна дать управляющему порту 61H такую установку, чтобы он пропускал сигнал на динамик. Для этого программа устанавливает равными 1 биты 0 и 1 управляющего порта. Заметим, что программа в начале сохраняет первоначальное значение кода из управляющего порта и восстанавливает его в конце. Это отключает динамик по окончании звука. Если этот способ недостаточен, например, если программа генерирует звук тогда, когда не совсем ясно, был ли выключен динамик — можно выключить его, сбросив в нуль бит 1 порта 61H.

Эти два метода управления динамиком наиболее прямолинейны. Эти методы можно пытаться комбинировать в поисках интересных эффектов. После установки на вывод звука при помощи микросхемы 8253 можно модулировать выходной сигнал посредством битов 1, 0 или обоих, порта 61H, а также менять число в канальном счетчике при включенном динамике. Про грамму на Фиг. 8.1 можно изменить так, чтобы она выводила значение регистра CX при каждой итерации цикла. Это приведет к тому, что частота сигнала из динамика будет раст и от очень низкого к очень высокому тону. Работая с этими тремя управляющими значениями, вы сможете создать множество интересных эффектов.