



КЛАВИАТУРА

Системное программное
обеспечение



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Работа клавиатуры управляется контроллером. В его функции входит распознавание нажатой клавиши и помещение закрепленного за ней кода в свой выходной регистр (порт).

- При каждом нажатии клавиши по интерфейсу посылается однобайтовый код.
- Этот код называется позиционным или скэн-кодом.
- При освобождении клавиши к ее номеру добавляется 128 (80h)
- Полученный позиционный код тоже посылается по интерфейсу.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

- Таким образом, для каждой кнопки контроллер выдает два разных кода - один, когда нажимается кнопка, другой - когда отпускается.
- Если клавиша остается нажатой дольше некоторого времени, ее позиционный код начинает посылаться по интерфейсу через 0,1сек до освобождения клавиши.
- Нажатие и отпускание любой клавиши вызывает сигнал аппаратного прерывания INT 09h.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

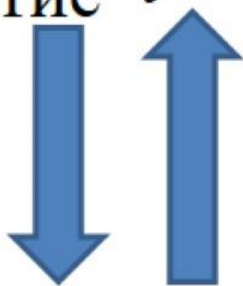
В прерывании клавиатуры выполняется 3 основных шага:

1. Прочитать скэн-код и послать клавиатуре подтверждающий сигнал;
2. Преобразовать скэн-код в номер кода;
3. Поместить код клавиши в буфер клавиатуры.

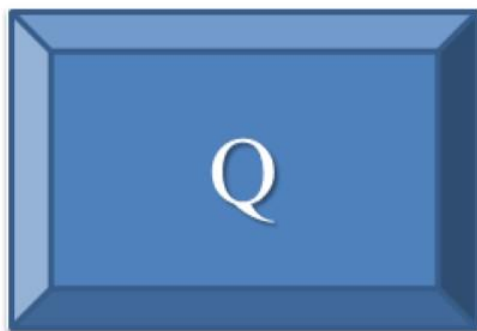


ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Нажатие



Отпускание



Аппаратное
прерывание



Scan-код

90h=00010000



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Клавиши-переключатели

Два байта, расположенные в ячейках памяти 0040:0017 и 0040:0018, содержат биты, отражающие статус клавиш-переключателей следующим образом:

Байт 0040:0017h								байт 0040:0018h							
БИТЫ								БИТЫ							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	.	.	.	.	.	.	.
INS (1=активна)								INS нажата							
.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
Caps Lock (1=активна)								Caps Lock нажата							
.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
Nun Lock (1=активна)								Nun Lock нажата							
.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
Scroll Lock (1=активна)								Scroll Lock нажата							
.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.
Alt (1=нажата)								Ctrl-NumLock (режим паузы включен)							
.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
Ctrl(1=нажата)								.	.	.	.	.	.	X	.
.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.
Левая Shift (1=нажата)								.	.	.	.	.	.	.	X
.	X	.	.	.	.	.	.	.	X
Правая Shift (1=нажата)								.	.	.	.	.	.	.	X



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кольцевой буфер

Буфер устроен как циклическая очередь (FIFO). Он занимает непрерывную область адресов памяти с адреса 0040:001E. Указатели на голову и хвост расположены по адресам 0040:001A и 0040:001C соответственно.

Указатель на голову установлен на первый введенный символ, указатель на хвост установлен на позицию за последним введенным символом. Когда оба указателя равны, буфер пуст. Чтобы разрешить ввод 15 символов, требуется 16-я пустая позиция, два байта которой всегда содержат код возврата каретки (Dh) и скэн-код клавиши Enter. Эта пустая позиция непосредственно предшествует голове строки символов.

ЧТЕНИЕ ИЗ БУФЕРА

ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



40:

1A	1C	1E	20	22	24	26	28	2A	2C	2E	30	32	34	36	38	3A	3C
28	32						Б	У	Ф	Е	Р						

2A 2C

Указатель на
ХВОСТ



ЗАПИСЬ В БУФЕР



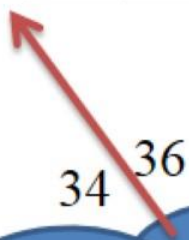
ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

уБ



40:

1A	1C	1E	20	22	24	26	28	2A	2C	2E	30	32	34	36	38	3A	3C
2C	32								Ф	Е	Р						



Указатель на
ХВОСТ





ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Прерывание 09h

Нажатие/отпускание любой клавиши вызывает сигнал аппаратного (внешнего) прерывания.

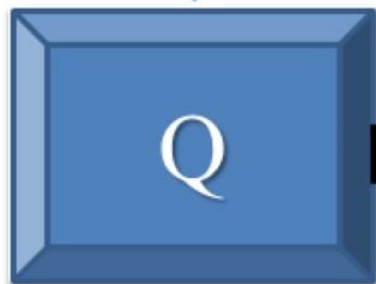
Это заставляет процессор прервать выполняемую программу и перейти на программу обработки прерывания от клавиатуры.

Процессор вместе с сигналом прерывания получает еще и номер вектора прерывания – 09h.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Нажатие



Контроллер
клавиатуры

Аппаратное
прерывание
09h



ЦП

Адрес ПОП из
вектора
прерывания 09h
(ячейки 00:24h
и 00:26 h)



ПОП INT 09h



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Адрес ПОП из
вектора

ивания 09h

00:24h

)

Нажатие

Аппаратное
прерывание

Программа INT 09h, получив
управление в результате прерывания
от клавиатуры, считывает из порта 60h
СКЭН-код и анализирует его значение.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Аппаратное
прерывание 09h

Нажатие

ЦП

Адрес ПОП из вектора
прерывания 09h (ячейки
00:24h и 00:26h)

Если скэн-код принадлежит одной из управляющих клавиш и, к тому же, представляет собой код нажатия, в байте статуса клавиатуры устанавливается бит (флаг), соответствующий нажатой клавише.

Аппаратное прерывание 09h



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Нажатие

ЦП

Адрес ПОП из вектора
прерывания 09h (ячейки

При нажатии любой клавиши программа INT 09h считывает из порта 60h ее скэн-код нажатия и по таблице трансляции в коды ASCII формирует двухбайтовый код, старший байт которого содержит скэн-код, а младший - код ASCII.

h	1
левый Shift	правый Shift



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Нажатие

Аппаратное

прерывание 09h

ЦП

Адрес ПОП из вектора
09h (ячейки

После передачи одного позиционного кода, клавиатура ожидает от компьютера подтверждения готовности принять следующий код. Если до получения сигнала подтверждения нажаты другие клавиши, клавиатура записывает их позиционные коды в буфер.

0 / 1h
Scan ASCII



Нажатие

ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Аппаратное
прерывание
09h

ЦП

Адрес ПОП из вектора
прерывания 09h (ячейки

После передачи одного позиционного кода, клавиатура ожидает от компьютера подтверждения готовности принять следующий код. Если до получения сигнала подтверждения нажаты другие клавиши, клавиатура записывает их позиционные коды в буфер.

указатель
на хвост

40:1Ch

Пр
пользователя
int 16h

40:3Ch

Таблица ASCII кодов

Основная таблица ASCII

	00	10	20	30	40	50	60	70
0		►		0	@	P	'	p
1	☒	◄	!	1	A	Q	a	q
2	☒	↕	"	2	B	R	b	r
3	♥	!!	#	3	C	S	c	s
4	♦	¶	\$	4	D	T	d	t
5	♣	§	%	5	E	U	e	u
6	♠	=	&	6	F	V	f	v
7	•	±	'	7	G	W	g	w
8	■	↑	<	8	H	X	h	x
9	○	↓	>	9	I	Y	i	y
A	◻	→	*	:	J	Z	j	z
B	♂	←	+	;	K	[	k	{
C	♀	└	,	<	L	\	l	:
D	尸	↔	-	=	M	]	m	}
E	尸	▲	.	>	N	^	n	~
F	※	▼	/	?	O	_	o	△

Расширенная таблица ASCII (cp866)

	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
0	А	Р	а	▦	└	┘	Р	≡
1	Б	С	б	▧	┐	└	с	±
2	В	Т	в	▨	└	┐	т	>
3	Г	У	г	|	┐	┘	у	<
4	Д	Ф	д	┌	—	┐	ф	┐
5	Е	Х	е	┌	┐	└	х	└
6	Ж	Ц	ж	┐	┐	┐	ц	÷
7	З	Ч	з	┐	┐	┐	ч	≈
8	И	Ш	и	┐	┐	┐	ш	°
9	Й	Щ	й	┐	┐	┐	щ	.
A	К	Ь	к	||	┐	┐	ь	.
B	Л	Ы	л	┐	┐	■	ы	└
C	М	Ъ	м	┐	┐	■	ъ	н
D	Н	Э	н	┐	=	▣	э	2
E	О	Ю	о	┐	┐	▣	ю	●
F	П	Я	п	┐	┐	■	я	



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Расширенные коды

Кроме кодов ASCII существуют расширенные коды, присвоенные клавишам или комбинациям клавиш, которые не имеют представляющего их символа ASCII, такие как функциональные клавиши или комбинации с клавишей Alt.

Расширенные коды имеют длину 2 байта:

- 1) всегда ASCII = 0.
- 2) номер расширенного кода.

Например:

Код функциональной клавиши F1=003Bh

Проверка нажата ли F1 `cmp ax,003Bh`



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Выводы

Операционная система предоставляет несколько способов ввода данных с клавиатуры:

- обращение к клавиатуре как к файлу, с помощью прерывания DOS INT 21h с функцией 3Fh;
- использование группы функций DOS INT 21h из диапазона 1h...Ch, обеспечивающих посимвольный ввод с клавиатуры в разных режимах;
- посимвольный ввод путем обращения непосредственно к драйверу BIOS с помощью прерывания INT 16h.



ВЯТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Выводы

1. Прочитать скэн-код и послать клавиатуре подтверждающий сигнал;
2. Установить соответствующий бит байта-статуса клавиш переключателей, если необходимо;
3. Преобразовать скэн-код в ASCII-код или;
4. Преобразовать скэн-код в номер расширенного кода, если нажата функциональная клавиша;
5. Поместить код клавиши в буфер клавиатуры.