

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕРЫВАНИЙ НА ОСНОВЕ  
КОНТРОЛЛЕРА ПРЕРЫВАНИЙ K1810BH59A ДЛЯ  
МИКРОПРОЦЕССОРОВ K580BM80 И K1810BM86

Отчет по лабораторной работе №2 дисциплины  
«Микропроцессорные системы»

Вариант 2

Выполнил студент группы ИВТ-41 \_\_\_\_\_/Крючков И. С./  
Проверил \_\_\_\_\_/Крутиков А. К./

Киров 2023

## 1. Цель

Целью лабораторной работы является изучение:

- принципов организации системы прерываний на командном уровне на основе МПК K1810 и K580 для программируемого контроллера прерываний (ПКП) K1810BH59A;
- принципов инициализации ПКП и программирования для различных режимов работы;
- способов включения ПКП при увеличении числа входных запросов IRQ;
- особенностей программирования при каскадном включении БИС ПКП;
- дисциплин обслуживания запросов на прерывание для заданной последовательности поступающих запросов IRQ от источников прерываний.

## 2. Задание

- Реализовать программу инициализации программируемого контроллера прерываний (ПКП) для режимов фиксированных приоритетов, спецмаскирования и программного опроса.
- Разработать программу, во время выполнения которой приходят запросы на прерывание IRQ.
- Разработать программы обработки прерываний, во время которых так же могут прийти запросы IRQ.
- Выполнить исследование принципов обслуживания запросов для следующих дисциплин:

- 1) Фиксированные приоритеты
- 2) Специальное маскирование
- 3) Циклический сдвиг с использованием OSW2 формата RE по типу A.
- 4) Циклический сдвиг с использованием OSW2 формата RSE по типу B ( $L0 = N_{\text{ППОП}} + X$ )
- 5) Программный опрос.

Вариант задания представлен в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 – Вариант режимов

Фиксированные	Каскадное включение, ведомая БИС
Спецмаскирование	i8080, шаг 8
Сдвиг А	Каскадное включение, ведущая БИС с PSV
Сдвиг В	
Программный опрос	
Х для типа В	3
Ведомые на	0, 1

Таблица 2 - Последовательность запросов IRQ

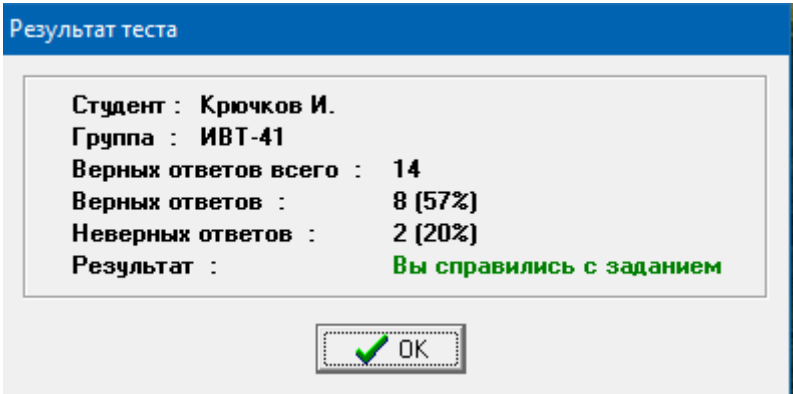
Вариант 4	4, 7; 5, 1; 2,7; 1; 5; 4, 0; 2; 0,1
-----------	-------------------------------------

Таблица 3 – Начальные адреса ППОП

Основная программа	№ команды	Вариант 2		
		IRQ	CS	IP
	5	5	000h	000h
	10	6,3		
	13	0		
ППОП				
0	3		531h	120h
1	4		911h	040h
2	2		674h	050h
3	5		594h	060h
4	4		F0Fh	070h
5	6		59Dh	080h
6	4		DDDh	090h
7	5		BC0h	100h

Базовый адрес: 16h

3. Ход работы



Текст программы инициализации ПКП для фиксированным приоритетов представлен на рисунке 1.

Полный код представлен в приложении А.

F0	mov al, 00010001b	1	00000000	фикс.приор. ведомая
F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
F2	xor ax, ax	1	00000000	Адрес таблицы IDT
F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
F4	mov al, 00000001b	1	00000000	Настройка ведомого
F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
F6	mov al, 00000001b	1	00000000	Работа с мпр i86
F7	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
F8	jmp 01h	1	00000000	Основная программа

Рисунок 1 – Программа инициализации для задания с фиксированными приоритетами

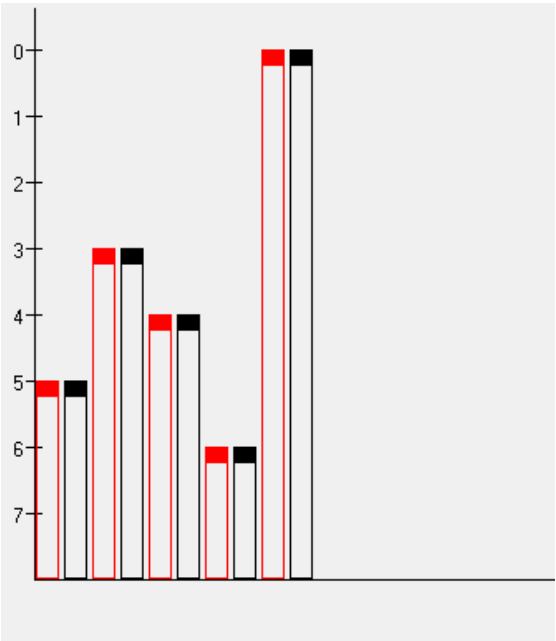


Рисунок 2 – График вложенности для задания с фиксированными приоритетами

Текст программы инициализации ПКП для специального маскирования представлен на рисунке 3.

Полный код представлен в приложении Б.

F0	mov al, 01010001b	1	00000000	спецмаск. 80 - 8
F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
F2	mov al, 00000001b	1	00000000	
F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
F4	mov al, 00000000b	1	00000000	
F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
F6	mov al, 00000000b	1	00000000	
F7	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
F8	mov al, 01101000b	1	00000000	
F9	out 16h, al	1	00000000	OCW3
FA	jmp 01h	1	00000000	Основная программа

Рисунок 3 – Программа инициализации для задания с специальным маскированием

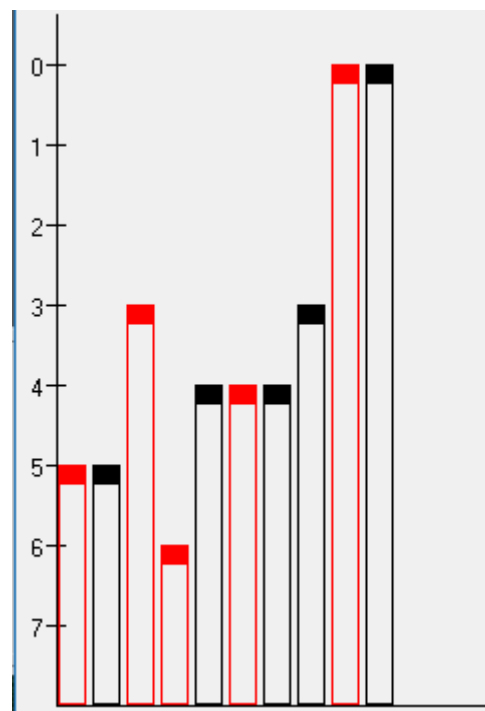


Рисунок 4 – График вложенности для задания с специальным маскированием

Текст программы инициализации ПКП для циклического сдвига по типу А представлен на рисунке 5.

Полный код представлен в приложении В.

F0	mov al, 00010001b	1	00000000	А - каскад, ведущая БИС PSV
F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
F2	xor ax, ax	1	00000000	
F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
F4	mov al, 00000011b	1	00000000	
F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
F6	mov al, 00011101b	1	00000000	
F7	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
F8	jmp 01h	1	00000000	Основная программа

Рисунок 5 – Программа инициализации для задания с циклическим сдвигом по типу А

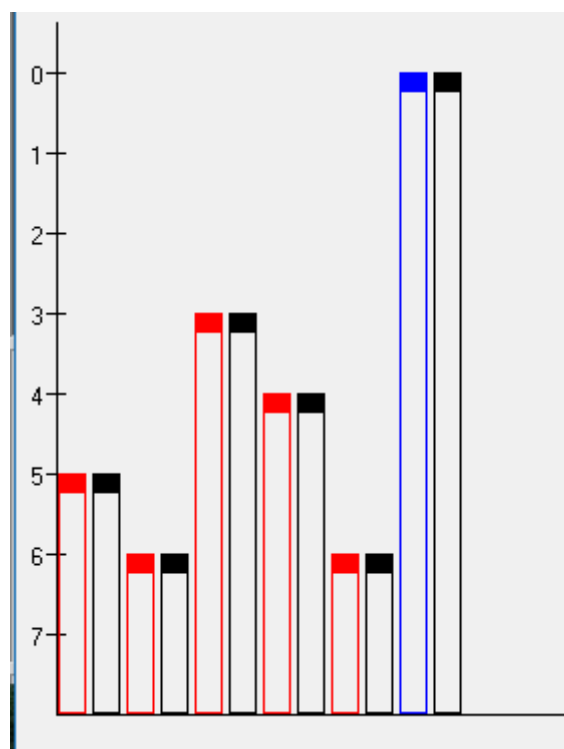


Рисунок 6 – График вложенности для задания с сдвигом по типу А

Текст программы инициализации ПКП для циклического сдвига по типу В представлен на рисунке 7.

Полный код представлен в приложении Г.

F0	mov al, 00010011b	1	00000000	В (+3)
F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
F2	xor ax, ax	1	00000000	
F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
F4	mov al, 00001101b	1	00000000	
F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
F6	jmp 01h	1	00000000	Основная программа

Рисунок 7 – Программа инициализации для задания с циклическим сдвигом по типу В

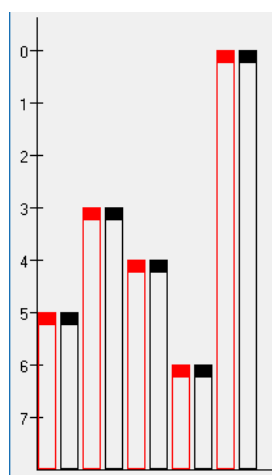


Рисунок 8 – График вложенности для задания с сдвигом по типу В

Текст программы инициализации ПКП для программного опроса представлен на рисунке 9.

Полный код представлен в приложении Д.

30	pushf	1	00000000	сохранение флагов
31	push ax	1	00000000	
32	mov al, 00001100b	1	00000000	
33	out 16h, al	1	00000000	OCW3
34	in al, 16h	1	00000000	чтение слова состояния
35	test al, 80h	1	00000000	если нет прерываний
36	jz 3Ah	1	00000000	то выход
37	and al, 07h	1	00000000	иначе
38	callidt	1	00000000	переход на ППОП
39	pop ax	1	00000000	
3A	ret	1	00000000	
F0	mov al, 00010011b	1	00000000	опрос
F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
F2	xor ax, ax	1	00000000	
F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
F4	mov al, 00001101b	1	00000000	
F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
F6	cli	1	00000000	запрет прерываний
F7	jmp 01h	1	00000000	

Рисунок 9 – Программа инициализации для задания с программным опросом

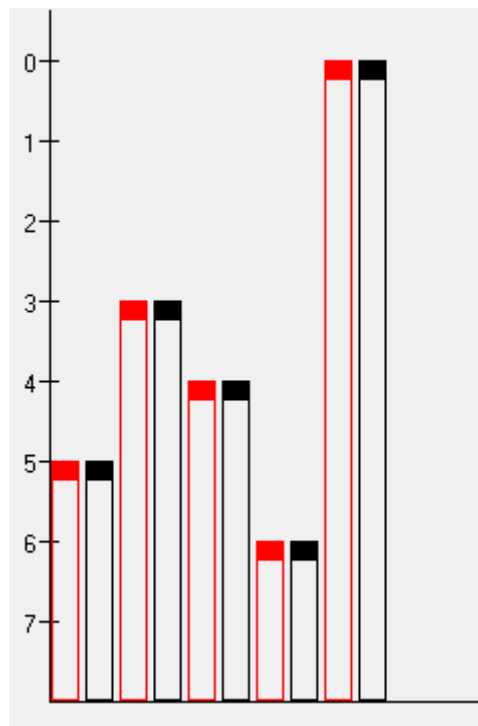


Рисунок 8 – График вложенности для задания с программным опросом



## Вывод

В зависимости от времени поступления запросов и их приоритетов обработка для режимов происходит следующим образом:

- фиксированные приоритеты – при поступлении запросов всегда обслуживается запрос с большим приоритетом. Приоритеты входов запросов остаются неизменными. Во время обслуживания запроса (то есть выполнения его ППОП), при поступлении запроса с более высоким приоритетом ПКП прерывает текущую ППОП и переходит к ППОП с большим приоритетом;
- специальное маскирование – любой запрос поступает на обработку, за исключением случаев, когда запрос с данным приоритетом уже находится на обработке (кроме режима разрешения приоритета ведомого для IRQ ведомых, когда в ведущей БИС разрешены многократные прерывания от одной ведомой);
- сдвиг типа А – запросы поступают на обработку только в случае, если относительно дна приоритетного кольца нет запросов и прерываний на обработке с большим или равным (за исключением режима разрешения приоритета ведомого) приоритетами. При завершении обработки прерывания происходит сброс ISR-бита с наивысшим приоритетом и присвоение ему низшего приоритета;
- сдвиг типа В – аналогично режиму сдвиг типа А, только низший приоритет присваивается входу IRQ, указанному программистом в команде;
- программный опрос – используется для определения источника прерывания непосредственно программистом путем последовательного опроса источников запросов на прерывание. Приоритеты запросов сохраняются.

## Приложение А.

### Исходный код режима с фиксированными приоритетами

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии	
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа	
001	nop	1	00000000		
002	nop	1	00000000	5 прерывание	
003	nop	1	00000000		
004	nop	1	00100000		
005	nop	1	00000000		
006	nop	1	00000000		
007	nop	1	00000000	6,3 прерывания	
008	nop	1	00000000		
009	nop	1	00000000		
00A	nop	1	00000000		
00B	nop	1	01001000		
00C	nop	1	00000000	0 прерывание	
00D	nop	1	00000000		
00E	nop	1	00000000		
00F	nop	1	00000000		
010	nop	1	00000000		
011	nop	1	00000000		
012	nop	1	00000001		
013	nop	1	00000000		
014	nop	1	00000000		
015	nop	1	00000000		
016	nop	1	00000000		
017	nop	1	00000000		
018	nop	1	00000000		
019	nop	1	00000000		
01A	nop	1	00000000		
01B					
.....					
03F					
040	push ax	1	00000000	ППОП 1	
041	sti	1	00000000		
042	dec ax	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый	
043	inc ax	1	00000000		
044	cmp ax, 10h	1	00000000		
045	dec ax	1	00000000		
046	inc ax	1	00000000		
047	cmp ax, 5h	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий	
048	mov al, 00100000b	1	00000000		
049	out 16h, al	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий	
04A	mov al, 00100000b	1	00000000		
04B	out 12h, al	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый	
04C	pop ax	1	00000000		
04D	iret	1	00000000	ППОП 2	
04E					
04F				OCW2 - reset ISR ведомый	
050	push ax	1	00000000		
051	sti	1	00000000		
052	dec ax	1	00000000		
053	inc ax	1	00000000		
054	cmp ax, 10h	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий	
055	dec ax	1	00000000		
056	inc ax	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый	
057	cmp ax, 5h	1	00000000		
058	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий	
059	out 16h, al	1	00000000		
05A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый	
05B	out 12h, al	1	00000000		
05C	pop ax	1	00000000	ППОП 3	
05D	iret	1	00000000		
05E				ППОП 3	
05F					
060	push ax	1	00000000	ППОП 3	
061	sti	1	01010000		
062	dec ax	1	00000000	ППОП 3	
063	inc ax	1	00000000		
064	cmp ax, 10h	1	00000000	ППОП 3	
065	dec ax	1	00000000		

066	inc ax	1	00000000	
067	cmp ax, 5h	1	00000000	
068	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
069	out 16h, al	1	00000000	
06A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий
06B	out 12h, al	1	00000000	
06C	pop ax	1	00000000	
06D	iret	1	00000000	
06E				
06F				
070	push ax	1	00000000	ППОП 4
071	sti	1	00000000	
072	dec ax	1	00000000	
073	inc ax	1	00000000	
074	cmp ax, 10h	1	00000000	
075	dec ax	1	00000000	
076	inc ax	1	00000000	
077	cmp ax, 5h	1	00000000	
078	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
079	out 16h, al	1	00000000	
07A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий
07B	out 12h, al	1	00000000	
07C	pop ax	1	00000000	
07D	iret	1	00000000	
07E				
07F				
080	push ax	1	00000000	ППОП 5
081	sti	1	00000000	
082	dec ax	1	00000000	
083	inc ax	1	00000000	
084	cmp ax, 10h	1	00000000	
085	dec ax	1	00000000	
086	inc ax	1	00000000	
087	cmp ax, 5h	1	00000000	
088	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
089	out 16h, al	1	00000000	
08A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий
08B	out 12h, al	1	00000000	
08C	pop ax	1	00000000	
08D	iret	1	00000000	
08E				
08F				
090	push ax	1	00000000	ППОП 6
091	sti	1	00000000	
092	dec ax	1	00000000	
093	inc ax	1	00000000	
094	cmp ax, 10h	1	00000000	
095	dec ax	1	00000000	
096	inc ax	1	00000000	
097	cmp ax, 5h	1	00000000	
098	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
099	out 16h, al	1	00000000	
09A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий
09B	out 12h, al	1	00000000	
09C	pop ax	1	00000000	
09D	iret	1	00000000	
09E				
09F				
. . . . .				
0EE				
0EF				
0F0	mov al, 00010001b	1	00000000	Фикс.приор. ведомая
0F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
0F2	xor ax, ax	1	00000000	Адрес таблицы IDT
0F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
0F4	mov al, 00000001b	1	00000000	Настройка ведомого
0F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
0F6	mov al, 00000001b	1	00000000	Работа с мпр i86
0F7	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
0F8	jmp 01h	1	00000000	Основная программа
0F9				
0FA				
0FB				
0FC				
0FD				
0FE				

0FF				
100	push ax	1	00000000	ППОП 7
101	sti	1	00000000	
102	dec ax	1	00000000	
103	inc ax	1	00000000	
104	cmp ax, 10h	1	00000000	
105	dec ax	1	00000000	
106	inc ax	1	00000000	
107	cmp ax, 5h	1	00000000	
108	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
109	out 16h, al	1	00000000	
10A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий
10B	out 12h, al	1	00000000	
10C	pop ax	1	00000000	
10D	iret	1	00000000	
10E				
10F				

11D				
11E				
11F				
120	push ax	1	00000000	ППОП 0
121	sti	1	00000000	
122	dec ax	1	00000000	
123	inc ax	1	00000000	
124	cmp ax, 10h	1	00000000	
125	dec ax	1	00000000	
126	inc ax	1	00000000	
127	cmp ax, 5h	1	00000000	
128	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
129	out 16h, al	1	00000000	
12A	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведущий
12B	out 12h, al	1	00000000	
12C	pop ax	1	00000000	
12D	iret	1	00000000	
12E				
12F				

## Приложение Б

### Исходный код программы со спец маскированием

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001	nop	1	00000000	
002	nop	1	00000000	
003	nop	1	00000000	5 прерывание
004	nop	1	00100000	
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	
008	nop	1	00000000	6,3 прерывания
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	
00C	nop	1	00000000	
00D	nop	1	00000000	0 прерывание
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012	nop	1	00000001	0 прерывание
013	nop	1	00000000	
014	nop	1	00000000	
015	nop	1	00000000	
016	nop	1	00000000	
017	nop	1	00000000	
018	nop	1	00000000	
019	nop	1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				
01C				
01D				
.....				
03C				ППОП 1
03D				
03E				
03F				
040	push ax	1	00000000	
041	sti	1	00000000	
042	dec ax	1	00000000	
043	inc ax	1	00000000	
044	cmp ax, 10h	1	00000000	
045	dec ax	1	00000000	
046	inc ax	1	00000000	
047	cmp ax, 5h	1	00000000	
048	mov al, 01100001b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
049	out 16h, al	1	00000000	
04A	pop ax	1	00000000	
04B	ret	1	00000000	
04C				
04D				
04E				
04F				
050	push ax	1	00000000	ППОП 2
051	sti	1	00000000	
052	dec ax	1	00000000	
053	inc ax	1	00000000	
054	cmp ax, 10h	1	00000000	
055	dec ax	1	00000000	OCW2 - reset ISR
056	inc ax	1	00000000	
057	cmp ax, 5h	1	00000000	
058	mov al, 01100010b	1	00000000	
059	out 16h, al	1	00000000	
05A	pop ax	1	00000000	ППОП 3
05B	ret	1	00000000	
05C				
05D				
05E				
05F				
060	push ax	1	00000000	

061	sti	1	01010000	
062	dec ax	1	00000000	
063	inc ax	1	00000000	
064	cmp ax, 10h	1	00000000	
065	dec ax	1	00000000	
066	inc ax	1	00000000	
067	cmp ax, 5h	1	00000000	
068	mov al, 0110011b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
069	out 16h, al	1	00000000	
06A	pop ax	1	00000000	
06B	ret	1	00000000	
06C				
06D				
06E				
06F				
070	push ax	1	00000000	ППОП 4
071	sti	1	00000000	
072	dec ax	1	00000000	
073	inc ax	1	00000000	
074	cmp ax, 10h	1	00000000	
075	dec ax	1	00000000	
076	inc ax	1	00000000	
077	cmp ax, 5h	1	00000000	
078	mov al, 01100100b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
079	out 16h, al	1	00000000	
07A	pop ax	1	00000000	
07B	ret	1	00000000	
07C				
07D				
07E				
07F				
080	push ax	1	00000000	ППОП 5
081	sti	1	00000000	
082	dec ax	1	00000000	
083	inc ax	1	00000000	
084	cmp ax, 10h	1	00000000	
085	dec ax	1	00000000	
086	inc ax	1	00000000	
087	cmp ax, 5h	1	00000000	
088	mov al, 01100101b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
089	out 16h, al	1	00000000	
08A	pop ax	1	00000000	
08B	ret	1	00000000	
08C				
08D				
08E				
08F				
090	push ax	1	00000000	ППОП 6
091	sti	1	00000000	
092	dec ax	1	00000000	
093	inc ax	1	00000000	
094	cmp ax, 10h	1	00000000	
095	dec ax	1	00000000	
096	inc ax	1	00000000	
097	cmp ax, 5h	1	00000000	
098	mov al, 01100100b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
099	out 16h, al	1	00000000	
09A	pop ax	1	00000000	
09B	ret	1	00000000	
09C				
09D				
.....				
0EE				
0EF				
0F0	mov al, 01010001b	1	00000000	спецмаск. 80 - 8
0F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
0F2	mov al, 00000001b	1	00000000	
0F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
0F4	mov al, 00000000b	1	00000000	
0F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
0F6	mov al, 00000000b	1	00000000	
0F7	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
0F8	mov al, 01101000b	1	00000000	
0F9	out 16h, al	1	00000000	OCW3
0FA	jmp 01h	1	00000000	Основная программа
0FB				

0FC				
0FD				
0FE				
0FF				
100	push ax	1	00000000	ППОП 7
101	sti	1	00000000	
102	dec ax	1	00000000	
103	inc ax	1	00000000	
104	cmp ax, 10h	1	00000000	
105	dec ax	1	00000000	
106	inc ax	1	00000000	
107	cmp ax, 5h	1	00000000	
108	mov al, 01100111b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
109	out 16h, al	1	00000000	
10A	pop ax	1	00000000	
10B	ret	1	00000000	
10C				
10D				

11D				
11E				
11F				
120	push ax	1	00000000	ППОП 0
121	sti	1	00000000	
122	dec ax	1	00000000	
123	inc ax	1	00000000	
124	cmp ax, 10h	1	00000000	
125	dec ax	1	00000000	
126	inc ax	1	00000000	
127	cmp ax, 5h	1	00000000	
128	mov al, 01100000b	1	00000000	OCW2 - reset ISR ведомый
129	out 16h, al	1	00000000	
12A	pop ax	1	00000000	
12B	ret	1	00000000	

13B				
13C				
13D				
13E				
13F				
140	jmp 120h	1	00000000	swap 0 ППОП
141				
142				
143				
144				
145				
146				
147				
148	jmp 40h	1	00000000	swap 1 ППОП
149				
14A				
14B				
14C				
14D				
14E				
14F				
150	jmp 50h	1	00000000	swap 2 ППОП
151				
152				
153				
154				
155				
156				
157				
158	jmp 60h	1	00000000	swap 3 ППОП
159				
15A				
15B				
15C				
15D				
15E				
15F				
160	jmp 70h	1	00000000	swap 4 ППОП
161				
162				

163				
164				
165				
166				
167				
168	jmp 80h	1	00000000	swap 5 ППОН
169				
16A				
16B				
16C				
16D				
16E				
16F				
170	jmp 90h	1	00000000	swap 6 ППОН
171				
172				
173				
174				
175				
176				
177				
178	jmp 100h	1	00000000	swap 7 ППОН
179				
17A				



## Приложение В

### Исходный код для режима с циклическим сдвигом типа А

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001	nop	1	00000000	
002	nop	1	00000000	
003	nop	1	00000000	5 прерывание
004	nop	1	00100000	
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	
008	nop	1	00000000	6,3 прерывания
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	
00C	nop	1	00000000	
00D	nop	1	00000000	0 прерывание
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012	nop	1	00000001	
013	nop	1	00000000	
014	nop	1	00000000	
015	nop	1	00000000	
016	nop	1	00000000	
017	nop	1	00000000	
018	nop	1	00000000	
019	nop	1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				
01C				
.....				
03F				
040	push ax	1	00000000	ППОП 1
041	sti	1	00000000	
042	dec ax	1	00000000	
043	inc ax	1	00000000	OCW2
044	cmp ax, 10h	1	00000000	
045	dec ax	1	00000000	
046	inc ax	1	00000000	
047	cmp ax, 5h	1	00000000	
048	mov al, 10100000b	1	00000000	
049	out 16h, al	1	00000000	
04A	pop ax	1	00000000	
04B	iret	1	00000000	
04C				
04D				ППОП 2
04E				
04F				
050	push ax	1	00000000	
051	sti	1	00000000	
052	dec ax	1	00000000	
053	inc ax	1	00000000	
054	cmp ax, 10h	1	00000000	
055	dec ax	1	00000000	
056	inc ax	1	00000000	
057	cmp ax, 5h	1	00000000	OCW2
058	mov al, 10100000b	1	00000000	
059	out 16h, al	1	00000000	
05A	pop ax	1	00000000	
05B	iret	1	00000000	
05C				ППОП 3
05D				
05E				
05F				
060	push ax	1	00000000	
061	sti	1	01010000	
062	dec ax	1	00000000	
063	inc ax	1	00000000	
064	cmp ax, 10h	1	00000000	

065	dec ax	1	00000000	
066	inc ax	1	00000000	
067	cmp ax, 5h	1	00000000	
068	mov al, 10100000b	1	00000000	OCW2
069	out 16h, al	1	00000000	
06A	pop ax	1	00000000	
06B	iret	1	00000000	
06C				
06D				
06E				
06F				
070	push ax	1	00000000	ППОП 4
071	sti	1	00000000	
072	dec ax	1	00000000	
073	inc ax	1	00000000	
074	cmp ax, 10h	1	00000000	
075	dec ax	1	00000000	
076	inc ax	1	00000000	
077	cmp ax, 5h	1	00000000	
078	mov al, 10100000b	1	00000000	OCW2
079	out 16h, al	1	00000000	
07A	pop ax	1	00000000	
07B	iret	1	00000000	
07C				
07D				
07E				
07F				
080	push ax	1	00000000	ППОП 5
081	sti	1	00000000	
082	dec ax	1	00000000	
083	inc ax	1	00000000	
084	cmp ax, 10h	1	00000000	
085	dec ax	1	00000000	
086	inc ax	1	00000000	
087	cmp ax, 5h	1	00000000	
088	mov al, 10100000b	1	00000000	OCW2
089	out 16h, al	1	00000000	
08A	pop ax	1	00000000	
08B	iret	1	00000000	
08C				
08D				
08E				
08F				
090	push ax	1	00000000	ППОП 6
091	sti	1	00000000	
092	dec ax	1	00000000	
093	inc ax	1	00000000	
094	cmp ax, 10h	1	00000000	
095	dec ax	1	00000000	
096	inc ax	1	00000000	
097	cmp ax, 5h	1	00000000	
098	mov al, 10100000b	1	00000000	OCW2
099	out 16h, al	1	00000000	
09A	pop ax	1	00000000	
09B	iret	1	00000000	
09C				
09D				
09E				
. . . . .				
0ED				
0EE				
0EF				
0F0	mov al, 00010001b	1	00000000	A - каскад, ведущая БИС PSV
0F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
0F2	xor ax, ax	1	00000000	
0F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
0F4	mov al, 00000011b	1	00000000	
0F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW3
0F6	mov al, 00011101b	1	00000000	
0F7	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
0F8	jmp 01h	1	00000000	Основная программа
0F9				
0FA				
0FB				
0FC				
0FD				

0FE				
0FF				
100	push ax	1	00000000	пгпг 7
101	sti	1	00000000	
102	dec ax	1	00000000	
103	inc ax	1	00000000	
104	cmp ax, 10h	1	00000000	
105	dec ax	1	00000000	
106	inc ax	1	00000000	
107	cmp ax, 5h	1	00000000	
108	mov al, 10100000b	1	00000000	OCW2
109	out 16h, al	1	00000000	
10A	pop ax	1	00000000	
10B	iret	1	00000000	
10C				
10D				

11E				
11F				
120	push ax	1	00000000	пгпг 0
121	sti	1	00000000	
122	dec ax	1	00000000	
123	inc ax	1	00000000	
124	cmp ax, 10h	1	00000000	
125	dec ax	1	00000000	
126	inc ax	1	00000000	
127	cmp ax, 5h	1	00000000	
128	mov al, 10100000b	1	00000000	OCW2
129	out 16h, al	1	00000000	
12A	pop ax	1	00000000	
12B	iret	1	00000000	
12C				
12D				

## Приложение Г

### Исходный код для режима с циклическим сдвигом типа В

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001	nop	1	00000000	
002	nop	1	00000000	5 прерывание
003	nop	1	00000000	
004	nop	1	00100000	
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	6,3 прерывания
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	
00C	nop	1	00000000	0 прерывание
00D	nop	1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012	nop	1	00000001	
013	nop	1	00000000	
014	nop	1	00000000	
015	nop	1	00000000	
016	nop	1	00000000	
017	nop	1	00000000	
018	nop	1	00000000	
019	nop	1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				
01C				
.....				
03E				
03F				
040	push ax	1	00000000	ППОП 1
041	sti	1	00000000	
042	dec ax	1	00000000	OCW2
043	inc ax	1	00000000	
044	cmp ax, 10h	1	00000000	
045	dec ax	1	00000000	
046	inc ax	1	00000000	
047	cmp ax, 5h	1	00000000	
048	mov al, 11100100b	1	00000000	
049	out 16h, al	1	00000000	
04A	pop ax	1	00000000	
04B	iret	1	00000000	
04C				
04D				
04E				
04F				
050	push ax	1	00000000	ППОП 2
051	sti	1	00000000	
052	dec ax	1	00000000	OCW2
053	inc ax	1	00000000	
054	cmp ax, 10h	1	00000000	
055	dec ax	1	00000000	
056	inc ax	1	00000000	
057	cmp ax, 5h	1	00000000	
058	mov al, 11100101b	1	00000000	
059	out 16h, al	1	00000000	
05A	pop ax	1	00000000	
05B	iret	1	00000000	
05C				
05D				
05E				
05F				
060	push ax	1	00000000	ППОП 3
061	sti	1	01010000	
062	dec ax	1	00000000	
063	inc ax	1	00000000	

064	cmp ax, 10h	1	00000000	
065	dec ax	1	00000000	
066	inc ax	1	00000000	
067	cmp ax, 5h	1	00000000	
068	mov al, 11100110b	1	00000000	OCW2
069	out 16h, al	1	00000000	
06A	pop ax	1	00000000	
06B	iret	1	00000000	
06C				
06D				
06E				
06F				
070	push ax	1	00000000	ППОП 4
071	sti	1	00000000	
072	dec ax	1	00000000	
073	inc ax	1	00000000	
074	cmp ax, 10h	1	00000000	
075	dec ax	1	00000000	
076	inc ax	1	00000000	
077	cmp ax, 5h	1	00000000	
078	mov al, 11100111b	1	00000000	OCW2
079	out 16h, al	1	00000000	
07A	pop ax	1	00000000	
07B	iret	1	00000000	
07C				
07D				
07E				
07F				
080	push ax	1	00000000	ППОП 5
081	sti	1	00000000	
082	dec ax	1	00000000	
083	inc ax	1	00000000	
084	cmp ax, 10h	1	00000000	
085	dec ax	1	00000000	
086	inc ax	1	00000000	
087	cmp ax, 5h	1	00000000	
088	mov al, 11100000b	1	00000000	OCW2
089	out 16h, al	1	00000000	
08A	pop ax	1	00000000	
08B	iret	1	00000000	
08C				
08D				
08E				
08F				
090	push ax	1	00000000	ППОП 6
091	sti	1	00000000	
092	dec ax	1	00000000	
093	inc ax	1	00000000	
094	cmp ax, 10h	1	00000000	
095	dec ax	1	00000000	
096	inc ax	1	00000000	
097	cmp ax, 5h	1	00000000	
098	mov al, 11100001b	1	00000000	OCW2
099	out 16h, al	1	00000000	
09A	pop ax	1	00000000	
09B	iret	1	00000000	
09C				
09D				
. . . . .				
0ED				
0EE				
0EF				
0F0	mov al, 00010011b	1	00000000	В (+3)
0F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
0F2	xor ax, ax	1	00000000	
0F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
0F4	mov al, 00001101b	1	00000000	
0F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
0F6	jmp 01h	1	00000000	Основная программа
0F7				
0F8				
0F9				
0FA				
0FB				
0FC				
0FD				

0FE				
0FF				
100	push ax	1	00000000	ППОП 7
101	sti	1	00000000	
102	dec ax	1	00000000	
103	inc ax	1	00000000	
104	cmp ax, 10h	1	00000000	
105	dec ax	1	00000000	
106	inc ax	1	00000000	
107	cmp ax, 5h	1	00000000	
108	mov al, 1110010b	1	00000000	OCW2
109	out 16h, al	1	00000000	
10A	pop ax	1	00000000	
10B	iret	1	00000000	
10C				
10D				

11F				
120	push ax	1	00000000	ППОП 0
121	sti	1	00000000	
122	dec ax	1	00000000	
123	inc ax	1	00000000	
124	cmp ax, 10h	1	00000000	
125	dec ax	1	00000000	
126	inc ax	1	00000000	
127	cmp ax, 5h	1	00000000	
128	mov al, 11100110b	1	00000000	OCW2
129	out 16h, al	1	00000000	
12A	pop ax	1	00000000	
12B	iret	1	00000000	
12C				

## Приложение Д

### Исходный код для режима с программным опросом

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001	nop	1	00000000	
002	nop	1	00000000	5 прерывание
003	nop	1	00000000	
004	nop	1	00100000	
005	call 30h	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	6,3 прерывания
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	
00C	call 30h	1	00000000	0 прерывание
00D	nop	1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012	nop	1	00000001	
013	call 30h	1	00000000	
014	nop	1	00000000	
015	nop	1	00000000	
016	nop	1	00000000	сохранение флагов
017	nop	1	00000000	
018	nop	1	00000000	
019	nop	1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				
01C				
02F				
030	pushf	1	00000000	
031	push ax	1	00000000	
032	mov al, 00001100b	1	00000000	OCW3
033	out 16h, al	1	00000000	
034	in al, 16h	1	00000000	чтение слова состояния
035	test al, 80h	1	00000000	
036	jz 3Ah	1	00000000	если нет прерываний
037	and al, 07h	1	00000000	
038	callidt	1	00000000	то выход
039	pop ax	1	00000000	
03A	ret	1	00000000	иначе
03B				
03C				переход на ППОП
03D				
03E				
03F				
040	push ax	1	00000000	ППОП 1
041	sti	1	00000000	
042	dec ax	1	00000000	
043	inc ax	1	00000000	
044	cmp ax, 10h	1	00000000	
045	dec ax	1	00000000	
046	inc ax	1	00000000	
047	cmp ax, 5h	1	00000000	
048	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
049	out 16h, al	1	00000000	
04A	pop ax	1	00000000	
04B	iret	1	00000000	
04C				
04D				
04E				
04F				
050	push ax	1	00000000	ППОП 2
051	sti	1	00000000	
052	dec ax	1	00000000	
053	inc ax	1	00000000	
054	cmp ax, 10h	1	00000000	

055	dec ax	1	00000000	
056	inc ax	1	00000000	
057	cmp ax, 5h	1	00000000	
058	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
059	out 16h, al	1	00000000	
05A	pop ax	1	00000000	
05B	iret	1	00000000	
05C				
05D				
05E				
05F				
060	push ax	1	00000000	ППОП 3
061	sti	1	01010000	
062	dec ax	1	00000000	
063	inc ax	1	00000000	
064	cmp ax, 10h	1	00000000	
065	dec ax	1	00000000	
066	inc ax	1	00000000	
067	cmp ax, 5h	1	00000000	
068	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
069	out 16h, al	1	00000000	
06A	pop ax	1	00000000	
06B	iret	1	00000000	
06C				
06D				
06E				
06F				
070	push ax	1	00000000	ППОП 4
071	sti	1	00000000	
072	dec ax	1	00000000	
073	inc ax	1	00000000	
074	cmp ax, 10h	1	00000000	
075	dec ax	1	00000000	
076	inc ax	1	00000000	
077	cmp ax, 5h	1	00000000	
078	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
079	out 16h, al	1	00000000	
07A	pop ax	1	00000000	
07B	iret	1	00000000	
07C				
07D				
07E				
07F				
080	push ax	1	00000000	ППОП 5
081	sti	1	00000000	
082	dec ax	1	00000000	
083	inc ax	1	00000000	
084	cmp ax, 10h	1	00000000	
085	dec ax	1	00000000	
086	inc ax	1	00000000	
087	cmp ax, 5h	1	00000000	
088	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
089	out 16h, al	1	00000000	
08A	pop ax	1	00000000	
08B	iret	1	00000000	
08C				
08D				
08E				
08F				
090	push ax	1	00000000	ППОП 6
091	sti	1	00000000	
092	dec ax	1	00000000	
093	inc ax	1	00000000	
094	cmp ax, 10h	1	00000000	
095	dec ax	1	00000000	
096	inc ax	1	00000000	
097	cmp ax, 5h	1	00000000	
098	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
099	out 16h, al	1	00000000	
09A	pop ax	1	00000000	
09B	iret	1	00000000	
09C				
09D				
.....				
0EF				
0F0	mov al, 00010011b	1	00000000	онпрс



0F1	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICW1
0F2	xor ax, ax	1	00000000	
0F3	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW2
0F4	mov al, 00001101b	1	00000000	
0F5	out 17h, al	1	00000000	Загрузка ICW4
0F6	cli	1	00000000	запрет прерываний
0F7	jmp 01h	1	00000000	
0F8				
0F9				
0FA				
0FB				
0FC				
0FD				
0FE				
0FF				
100	push ax	1	00000000	ППОП 7
101	sti	1	00000000	
102	dec ax	1	00000000	
103	inc ax	1	00000000	
104	cmp ax, 10h	1	00000000	
105	dec ax	1	00000000	
106	inc ax	1	00000000	
107	cmp ax, 5h	1	00000000	
108	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
109	out 16h, al	1	00000000	
10A	pop ax	1	00000000	
10B	iret	1	00000000	
10C				
10D				
.....				
11F				
120	push ax	1	00000000	ППОП 0
121	sti	1	00000000	
122	dec ax	1	00000000	
123	inc ax	1	00000000	
124	cmp ax, 10h	1	00000000	
125	dec ax	1	00000000	
126	inc ax	1	00000000	
127	cmp ax, 5h	1	00000000	
128	mov al, 00100000b	1	00000000	OCW2
129	out 16h, al	1	00000000	
12A	pop ax	1	00000000	
12B	iret	1	00000000	
12C				
12D				
12E				