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 К1810ВН59А ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ К580ВМ80 И К1810ВМ86

Отчет по лабораторной работе №2 дисциплины «Микропроцессорные системы»

Вариант 2

Выполнил студент группы ИВТ-41______/Крючков И. С./ Проверил______/Крутиков А. К./

1. Цель

Целью лабораторной работы является изучение:

- принципов организации системы прерываний на командном уровне на основе МПК К1810 и К580 для программируемого контроллера прерываний (ПКП) К1810ВН59А;
- 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 А.
- 4) Циклический сдвиг с использованием OSW2 формата RSE по типу B (L2- L0 = №ΠΠΟΠ + X)
- 5) Программный опрос.

Вариант задания представлен в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 – Вариант режимов

Фиксированные	Каскадное включение, ведомая БИС
Спецмаскирование	і8080, 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	№ команды	Вариант 2					
программа		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

Студент: Крючков И.	
Группа : ИВТ-41	
Верных ответов всего :	14
Верных ответов :	8 (57%)
Неверных ответов :	2 (20%)
Результат :	Вы справились с заданием

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
Fl	out 16h, al	1	00000000 Загрузка ICW1
F2	xor ax, ax	1	00000000 Адрес таблицы IDT
F3	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW2
F4	mov al, 00000001b	1	00000000 Настройка ведомого
F5	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСЖЗ
F6	mov al, 00000001b	1	00000000 Работа с мпр 186
F7	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСЖЗ
F8	jmp 01h	1	00000000 Основная программа

Рисунок 1 — Программа инициализации для задания с фиксированными приоритетами

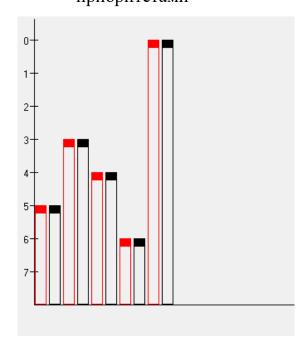


Рисунок 2 – График вложенности для задания с фиксированными приоритетами

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
Fl	out 16h, al	1	00000000 Загрузка ІСW1
F2	mov al, 00000001b	1	00000000
F3	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW2
F4	mov al, 00000000b	1	00000000
F5	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW3
F6	mov al, 00000000b	1	00000000
F7	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW4
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

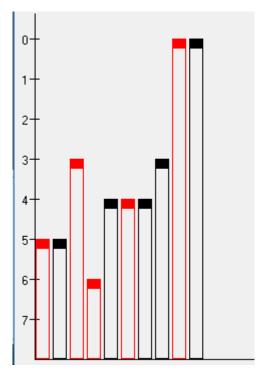


Рисунок 4 — График вложенности для задания с специальным маскированием

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

Полный код представлен в приложении В.

FO	mov al, 00010001b	1	000000000 A - каскад, ведущая БИС PSV
Fl	out 16h, al	1	00000000 Загрузка ІСW1
F2	xor ax, ax	1	00000000
F3	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW2
F4	mov al, 00000011b	1	00000000
F5	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW3
F6	mov al, 00011101b	1	00000000
F7	out 17h, al	1	00000000 Загрузка ІСW4
F8	jmp 01h	1	00000000 Основная программа

Рисунок 5 — Программа инициализации для задания с циклическим сдвигом по типу A

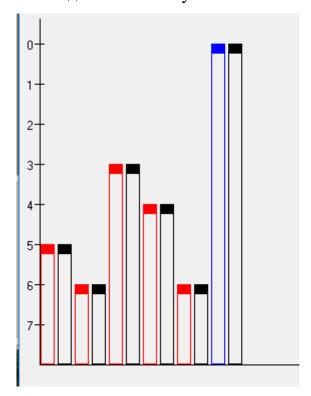


Рисунок 6 – График вложенности для задания с сдвигом по типу A Текст программы инициализации ПКП для циклического сдвига по типу В представлен на рисунке 7.

Полный код представлен в приложении Г.

FO	mov al, 00010011b	1	00000000	B (+3)
Fl	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICWl
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

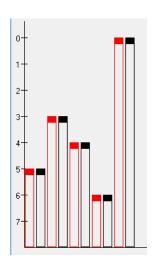


Рисунок 8 — График вложенности для задания с сдвигом по типу B Текст программы инициализации ПКП для программного опроса представлен на рисунке 9.

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	
ЗА	ret	1	00000000	
F0	mov al, 00010011b	1	00000000	опрос
Fl	out 16h, al	1	00000000	Загрузка ICWl
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

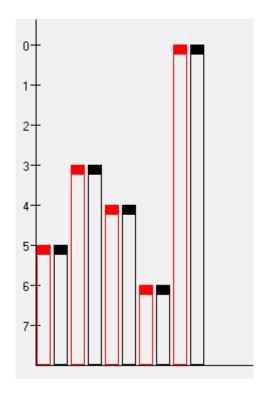


Рисунок 8 – График вложенности для задания с программным опросом

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 A. Исходный код режима с фиксированными приоритетами

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001		1	00000000	[
002	nop	1	00000000	
003	nop	1	00000000	
004	nop	1	00100000	5 прерывание
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	6,3 прерывания
00C	nop	1	00000000	
00D	nop	1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012		1	00000001	0 прерывание
013		1	00000000	
014		1	00000000	l
015	•	1	00000000	l J
016	nop	1	00000000	
017	- F	1	00000000	
018	nop	1	00000000	
019		1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				

040 push ax 041 sti 00000000 | ППОП 1 1 00000000 1 042 dec ax 1 00000000 043 inc ax 044 cmp ax, 10h 00000000 1 1 00000000 045 dec ax 1 00000000 046 inc ax 047 cmp ax, 5h 1 00000000 00000000 048 mov al, 00100000b 00000000 OCW2 - reset ISR ведомый 00000000 049 out 16h, al 1 04A mov al, 0010000b 1 00000000 OCW2 - reset ISR ведущий 04B out 12h, al 00000000 1 04C pop ax 04D iret 1 00000000 00000000 04E 04F 050 push ax 00000000 ППОП 2 1 051 sti 052 dec ax 00000000 1 00000000 1 053 inc ax 00000000 054 cmp ax, 10h 00000000 1 055 dec ax 056 inc ax 00000000 1 1 00000000 057 cmp ax, 5h 1 00000000 058 mov al, 00100000b 1 00000000 OCW2 - reset ISR ведомый 059 out 16h, al 1 00000000 05A mov al, 00100000b 1 00000000 OCW2 - reset ISR ведущий 05B out 12h, al 00000000 1 05C pop ax 1 00000000 05D iret 00000000 05E 05F 060 push ax 1 | 00000000 | ППОП 3 061 sti 062 dec ax 01010000 1 1 00000000 063 inc ax 00000000 1 064 cmp ax, 10h 00000000 1 065 dec ax 00000000

```
066 inc ax
                                          00000000
067 cmp ax, 5h
                                      1
                                          00000000
                                           00000000 OCW2 - reset ISR ведомый
068 mov al, 00100000b
                                      1
069 out 16h, al
                                           00000000
                                          00000000 OCW2 - reset ISR ведущий
06A mov al, 00100000b
                                      1
06B out 12h, al
                                          99999999
                                      1
06C pop ax
                                           0000000
                                      1
06D iret
                                      1
                                          00000000
06E
06F
070 push ax
                                          00000000 ППОП 4
                                      1
                                          00000000
071 sti
                                      1
072 dec ax
                                           0000000
                                      1
073 inc ax
                                      1
                                          00000000
                                          00000000
074 cmp ax, 10h
                                      1
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
                                          99999999
07A mov al, 00100000b
                                      1
                                          00000000 OCW2 - reset ISR ведущий
07B out 12h, al
                                      1
                                           00000000
07C pop ax
                                          00000000
                                      1
07D iret
                                      1
                                          1 0 0 0 0 0 0 0 0
07E
07F
                                          00000000 ППОП 5
080 push ax
                                      1
081 sti
082 dec ax
                                      1
                                           00000000
                                          00000000
                                      1
083 inc ax
                                      1
                                          00000000
084 cmp ax, 10h
                                           00000000
                                      1
085 dec ax
                                          00000000
                                      1
086 inc ax
                                      1
                                          00000000
087 cmp ax, 5h
                                      1
                                           00000000
088 mov al, 00100000b
                                          00000000 OCW2 - reset ISR ведомый
                                      1
089 out 16h, al
                                      1
                                          00000000
08A mov al, 00100000b
                                      1
                                           00000000 OCW2 - reset ISR ведущий
08B out 12h, al
                                      1
                                          99999999
08C pop ax
                                      1
                                          00000000
08D iret
                                          00000000
08E
08F
090 push ax
                                           00000000 ППОП 6
                                      1
091 sti
                                          00000000
                                      1
092 dec ax
                                      1
                                          00000000
093 inc ax
                                      1
                                           0000000
094 cmp ax, 10h
                                          lagagaga
                                      1
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
                                          00000000 OCW2 - reset ISR ведущий
09A mov al, 00100000b
                                      1
09B out 12h, al
                                      1
                                          00000000
09C pop ax
                                      1
                                           00000000
09D iret
                                      1
                                          00000000
09E
09F
0FF
0F0 mov al, 00010001b
                                      1
                                          00000000 Фикс.приор. ведомая
0F1 out 16h, al
                                           00000000 Загрузка ICW1
                                      1
0F2 xor ax, ax
                                          00000000 Адрес таблицы IDT
                                      1
0F3 out 17h, al
                                      1
                                          00000000 Загрузка ICW2
```

```
0F4 mov al, 0000001b
                                          00000000 Настройка ведомого
                                     1
0F5 out 17h, al
                                         00000000 Загрузка ICW3
                                     1
0F6 mov al, 0000001b
                                     1
                                         00000000 Работа с мпр i86
0F7 out 17h, al
                                         00000000 Загрузка ICW3
0F8 jmp 01h
                                         |00000000|Основная программа
0F9
0FA
0FB
0FC
0FD
0FE
```

```
0FF
100 push ax
                                            00000000 ППОП 7
                                        1
101 sti
102 dec ax
                                            00000000
                                        1
                                        1
                                            00000000
103 inc ax
                                            00000000
                                        1
104 cmp ax, 10h
105 dec ax
106 inc ax
                                        1
                                            00000000
                                        1
                                            00000000
                                        1
                                            00000000
107 cmp ax, 5h
                                            00000000
                                        1
108 mov al, 00100000b
                                            00000000 OCW2 - reset ISR ведомый
109 out 16h, al
                                            00000000
                                        1
10A mov al, 00100000b
                                            |000000000|OCW2 - reset ISR ведущий
                                        1
10B out 12h, al
                                        1
                                            00000000
10C pop ax
                                        1
                                            00000000
10D iret
                                            00000000
                                        1
10E
10F
. . . . . . . . . . . . . . . .
|11E|
11F
120 push ax
                                        1
                                            00000000 ППОП 0
121 sti
122 dec ax
                                            00000000
                                        1
                                            00000000
                                        1
123 inc ax
                                        1
                                            00000000
124 cmp ax, 10h
125 dec ax
                                        1
                                            00000000
                                        1
                                            00000000
126 inc ax
                                            00000000
                                        1
127 cmp ax, 5h
                                            00000000
                                        1
128 mov al, 00100000b
                                            00000000 OCW2 - reset ISR ведомый
129 out 16h, al
                                            00000000
                                        1
```

1

1

00000000

00000000

00000000

00000000 OCW2 - reset ISR ведущий

12A mov al, 00100000b

12B out 12h, al

12C pop ax

12D iret

12E 12F

Приложение Б Исходный код программы со спец маскированием

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001		1	00000000	' '
002	nop	1	00000000	
003		1	00000000	
004		1	00100000	5 прерывание
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007		1	00000000	
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	6,3 прерывания
00C	nop	1	00000000	
00D	nop	1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012		1	00000001	0 прерывание
013	nop	1	00000000	
014		1	00000000	
015		1	00000000	
016	nop	1	00000000	
017		1	00000000]
018		1	00000000	
019		1	00000000	
01A	nop	1	00000000]
01B				
01C				l
01D				

03C				
03D				
03E			l l	
03F		J	J	
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	
	dec ax	1	00000000	
046	inc ax	1	00000000	[
047	cmp ax, 5h	1	00000000	
	mov al, 01100001b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
049	out 16h, al	1	00000000	
04A	pop ax	1	00000000	
	ret	1	00000000	i i
04C		ĺ	í í	[
04D				
04E				i i
04F				[
050	push ax	1	00000000	ппоп 2
	sti	1	00000000	
052	dec ax	1	00000000	[
053	inc ax	1	l	į
054	cmp ax, 10h	1	00000000	Ĭ
	dec ax	1	00000000	[1]
056	inc ax	1	00000000	
057	cmp ax, 5h	1	00000000	Ĭ
	mov al, 01100010b	1	00000000	OCW2 - reset ISR
	out 16h, al	1	00000000	
	pop ax	1	00000000	
	ret	1	00000000	
05C		-		
05D		ĺ	1 1	
05E			† †	
05F		1	j j	
	push ax	1	00000000	ппоп з
1000	15.2	-	10000000	1

```
062 dec ax
                                      1
                                           00000000
063 inc ax
                                      1
                                           00000000
064 cmp ax, 10h
065 dec ax
                                           00000000
                                           00000000
                                      1
066 inc ax
                                           99999999
                                      1
067 cmp ax, 5h
                                           00000000
068 mov al, 01100011b
                                      1
                                           00000000 OCW2 - reset ISR
069 out 16h, al
                                           00000000
                                      1
06A pop ax
                                           00000000
06B ret
                                           00000000
                                      1
06C
06D
06E
06F
070 push ax
                                      1
                                           00000000 ППОП 4
071 sti
                                          00000000
                                      1
                                          00000000
072 dec ax
                                      1
073 inc ax
                                           0000000
                                      1
074 cmp ax, 10h
                                      1
                                           00000000
075 dec ax
                                      1
                                           00000000
076 inc ax
                                      1
                                           00000000
077 cmp ax, 5h
                                           00000000
                                      1
078 mov al, 01100100b
                                      1
                                           00000000 OCW2 - reset ISR
079 out 16h, al
                                           00000000
                                      1
07A pop ax
                                           99999999
                                      1
07B ret
                                      1
                                          00000000
07C
07D
07E
07F
080 push ax
                                          [00000000| THOT 5
                                      1
                                          00000000
081 sti
                                      1
082 dec ax
                                      1
                                           00000000
083 inc ax
                                          1
084 cmp ax, 10h
                                      1
                                          00000000
085 dec ax
086 inc ax
                                      1
                                           00000000
                                      1
                                           00000000
087 cmp ax, 5h
                                      1
                                           00000000
088 mov al, 01100101b
                                      1
                                           00000000 OCW2 - reset ISR
089 out 16h, al
                                      1
                                           aaaaaaaa
08A pop ax
                                      1
                                           00000000
08B ret
                                           00000000
08C
08D
08E
08F
090 push ax
                                      1
                                          00000000 ППОП 6
091 sti
092 dec ax
                                           00000000
                                      1
                                           00000000
                                      1
093 inc ax
                                      1
                                           00000000
094 cmp ax, 10h
095 dec ax
                                      1
                                           00000000
                                           00000000
                                      1
096 inc ax
                                      1
                                           00000000
                                           00000000
097 cmp ax, 5h
                                      1
                                           00000000 OCW2 - reset ISR
098 mov al, 01100100b
                                      1
099 out 16h, al
                                      1
                                           00000000
09A pop ax
                                           00000000
                                      1
09B ret
                                          00000000
                                      1
09C
| 09D
|0EE|
0EF
                                          |00000000|спецмаск. 80 - 8
0F0 mov al, 01010001b
                                      1
0F1 out 16h, al
                                           00000000 Загрузка ICW1
                                      1
0F2 mov al, 00000001b
                                          00000000
                                      1
0F3 out 17h, al
                                      1
                                           00000000 Загрузка ICW2
0F4 mov al, 00000000b
                                           00000000
0F5 out 17h, al
                                          |00000000|Загрузка ICW3
                                      1
0F6 mov al, 0000000b
                                      1
                                           00000000
0F7 out 17h, al
                                      1
                                           00000000 Загрузка ICW4
0F8 mov al, 01101000b
                                      1
                                          lagagaga
0F9 out 16h, al
                                      1
                                           00000000 OCW3
0FA jmp 01h
                                           00000000 Основная программа
```

061|sti

0FB

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 1 00000000
105 dec ax 106 inc ax	1 00000000 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 127 cmp ax, 5h	1 00000000 1 00000000
127 Cmp ax, 5n 128 mov al, 01100000b	1 00000000 OCW2 - reset ISR ведомый
129 out 16h, al	1 00000000 0CW2 - 1 eset 15K ведомый
12A pop ax	1 00000000
12B ret	1 00000000
13B 13C	
13D	
13E 13F	
140 jmp 120h	1 00000000 swap 0 ППОП
141	I Coccess Shap o hinon
142	
143	
144	
145	
146 147	
148 jmp 40h	1 00000000 swap 1 ППОП
149	
14A	
14B	
140	
14D 14E	
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	
	1 00000000 swap 4 ППОП
160 limn 70h	, * 1000000013MBD * 111011
160 jmp 70h 161	- - - - - - - - - -

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

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	
004	nop	1	00100000	5 прерывание
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	6,3 прерывания
00C	nop	1	00000000	
00D	nop	1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010		1	00000000	
011		1	00000000	J
012		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		1	00000000	
019	nop	1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				
01C				

040 рush ax 1 00000000 ППОП 1	
041 sti 1 (00000000)	
042 dec ax 1 00000000	
043 inc ax 1 00000000	
044 cmp ax, 10h	
045 dec ax 1 000000000	
046 inc ax 1 00000000	
047 cmp ax, 5h 1 000000000	
048 mov al, 10100000b	
049 out 16h, al 1 000000000	
04A pop ax 1 00000000	[
04B iret 1 00000000	
04C	
04D	[
04E	
04F	
050 push ax	
051 sti	
052 dec ax 1 00000000	
053 inc ax 1 00000000	
054 cmp ax, 10h	
055 dec ax 1 00000000	
056 inc ax	
057 cmp ax, 5h	
058 mov al, 10100000b	
059 out 16h, al	
05A pop ax	
05B iret	
05C	
05D	
05E	
05F	
060 push ах 1 00000000 ППОП 3	
061 sti	
062 dec ax	
063 inc ax 1 000000000	J
064 cmp ax, 10h	

```
065 dec ax
                                            00000000
066 inc ax
                                        1
                                            00000000
067 cmp ax, 5h
                                        1
                                            00000000
068 mov al, 10100000b
                                            00000000 OCW2
069 out 16h, al
                                            00000000
                                       1
06A pop ax
                                            99999999
                                       1
06B iret
                                            00000000
06C
06D
06E
06F
070 push ax
                                            00000000 ППОП 4
                                       1
071 sti
072 dec ax
                                            00000000
                                        1
                                       1
                                            00000000
073 inc ax
                                            00000000
                                        1
074 cmp ax, 10h
075 dec ax
                                        1
                                            00000000
                                            00000000
                                        1
076 inc ax
                                        1
                                            00000000
077 cmp ax, 5h
078 mov al, 10100000b
                                            00000000
                                        1
                                        1
                                            | 00000000 | OCW2
079 out 16h, al
                                        1
                                            00000000
07A pop ax
                                        1
                                            00000000
07B iret
                                            00000000
                                        1
07C
07D
07E
07F
080 push ax
081 sti
                                        1
                                            00000000 ППОП 5
                                            00000000
                                        1
082 dec ax
                                       1
                                            00000000
083 inc ax
                                        1
                                            0000000
084 cmp ax, 10h
                                        1
                                            00000000
                                            00000000
085 dec ax
                                        1
086 inc ax
                                        1
                                            00000000
087 cmp ax, 5h
                                            00000000
                                        1
088 mov al, 10100000b
                                        1
                                            00000000 OCW2
089 out 16h, al
                                        1
                                            00000000
08A pop ax
                                        1
                                            99999999
08B iret
                                        1
                                            00000000
08C
08D
08E
08F
090 push ax
                                            | 00000000 | ППОП 6
                                        1
                                            00000000
091 sti
                                        1
092 dec ax
                                        1
                                            00000000
093 inc ax
                                            00000000
                                       1
094 cmp ax, 10h
                                        1
                                            00000000
095 dec ax
                                            00000000
                                        1
096 inc ax
                                        1
                                            00000000
097 cmp ax, 5h
                                        1
                                            00000000
098 mov al, 10100000b
                                        1
                                            00000000 OCW2
099 out 16h, al
                                            00000000
                                        1
09A pop ax
                                        1
                                            00000000
09B iret
                                            00000000
09C
09D
09E
0EE
0EF
0F0 mov al, 00010001b
                                            00000000 A - каскад, ведущая БИС PSV
                                       1
0F1 out 16h, al
                                            00000000 Загрузка ICW1
                                       1
0F2 xor ax, ax
                                       1
                                            00000000
0F3 out 17h, al
                                            00000000 Загрузка ICW2
                                       1
0F4 mov al, 00000011b
                                            00000000
                                       1
0F5 out 17h, al
                                        1
                                            00000000 Загрузка ICW3
0F6 mov al, 00011101b
0F7 out 17h, al
                                            00000000
                                            00000000 Загрузка ICW4
                                       1
0F8|jmp 01h
                                            00000000 Основная программа
0F9
0FA
0FB
0FC
```

0FD

```
|0FE|
0FF
100 push ax
                                           00000000 ППОП 7
                                       1
101 sti
102 dec ax
                                            00000000
                                            00000000
                                       1
                                            00000000
103 inc ax
                                       1
104 cmp ax, 10h
105 dec ax
                                            00000000
                                       1
                                           00000000
106 inc ax
107 cmp ax, 5h
108 mov al, 10100000b
                                            00000000
                                       1
                                            00000000
                                            00000000 OCW2
                                        1
109 out 16h, al
                                       1
                                            00000000
10A pop ax
10B iret
                                        1
                                            00000000
                                            00000000
10C
10D
|11E|
11F
120 push ax
121 sti
122 dec ax
                                            00000000 ППОП 0
                                       1
                                            00000000
                                       1
                                       1
                                            00000000
                                            00000000
123 inc ax
                                       1
124 cmp ax, 10h
125 dec ax
                                            00000000
                                       1
                                       1
                                            00000000
126 inc ax
127 cmp ax, 5h
                                       1
                                            00000000
                                            00000000
                                       1
128 mov al, 10100000b
                                       1
                                            00000000 OCW2
|129|out 16h, al
                                       1
                                            00000000
12A pop ax
                                       1
                                            00000000
12B iret
                                            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	
003		1	00000000	
004	nop	1	00100000	5 прерывание
005	nop	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	6,3 прерывания
00C	nop	1	00000000	
00D	nop	1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F	nop	1	00000000	
010		1	00000000	
011	nop	1	00000000	
012		1	00000001	0 прерывание
013		1	00000000	
014	•	1	00000000	
015		1	00000000]
	nop	1	00000000	
017		1	00000000	
018		1	00000000	J
019		1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				ļ
01C				

03E				
03F		Į.	Į .	
	push ax	1	00000000	NOT 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, 11100100b	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
	sti	1	00000000	
052	dec ax	1	00000000	Ì
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	OCW2
059	out 16h, al	1	00000000	
05A	pop ax	1	00000000	
05B	iret	1	00000000	
05C				
05D))	
05E		[ĺ	
05F				
060	push ax	1	00000000	ппоп з
061	sti	1	01010000	
062	dec ax	1	00000000	
063	inc ax	1	00000000	

```
064 cmp ax, 10h
                                            00000000
065 dec ax
                                       1
                                            00000000
066 inc ax
                                       1
                                            00000000
067 cmp ax, 5h
                                            00000000
068 mov al, 11100110b
                                            00000000 OCW2
                                       1
069 out 16h, al
                                            99999999
                                       1
06A pop ax
                                       1
                                            0000000
06B iret
                                            00000000
06C
06D
06E
06F
070 push ax
                                            00000000 ППОП 4
                                       1
071 sti
                                       1
                                            00000000
                                            00000000
072 dec ax
                                       1
073 inc ax
                                       1
                                            00000000
074 cmp ax, 10h
                                            00000000
                                       1
075 dec ax
                                       1
                                            00000000
076 inc ax
077 cmp ax, 5h
                                       1
                                            00000000
                                       1
                                            00000000
                                            00000000 OCW2
078 mov al, 11100111b
                                       1
079 out 16h, al
                                       1
                                            00000000
07A pop ax
                                            00000000
                                       1
07B iret
                                       1
                                           00000000
07C
07D
07E
07F
080 push ax
                                           000000000
                                       1
081 sti
                                       1
                                           00000000
082 dec ax
                                       1
                                            00000000
083 inc ax
                                       1
                                            00000000
                                            00000000
084 cmp ax, 10h
                                       1
085 dec ax
                                       1
                                            00000000
086 inc ax
                                            00000000
                                       1
087 cmp ax, 5h
                                       1
                                            00000000
088 mov al, 11100000b
                                            00000000 OCW2
                                       1
089 out 16h, al
                                       1
                                            00000000
08A pop ax
                                       1
                                            00000000
08B iret
                                            00000000
08C
08D
08E
08F
                                            00000000 ППОП 6
090 push ax
                                       1
091 sti
092 dec ax
                                       1
                                            00000000
                                           00000000
                                       1
093 inc ax
                                       1
                                            00000000
094 cmp ax, 10h
095 dec ax
                                            00000000
                                       1
                                       1
                                            00000000
096 inc ax
                                       1
                                           00000000
097 cmp ax, 5h
098 mov al, 11100001b
                                       1
                                            00000000
                                            00000000 OCW2
                                       1
099 out 16h, al
                                       1
                                            00000000
09A pop ax
                                            00000000
                                       1
09B iret
                                       1
                                            00000000
09C
09D
0EE
0EF
0F0 mov al, 00010011b
                                            00000000 B (+3)
                                       1
0F1 out 16h, al
                                           |00000000|Загрузка ICW1
                                       1
0F2 xor ax, ax
                                       1
                                            00000000
0F3 out 17h, al
0F4 mov al, 00001101b
                                            00000000 Загрузка ICW2
                                       1
                                            00000000
                                       1
0F5 out 17h, al
                                       1
                                            00000000 Загрузка ICW4
0F6 jmp 01h
                                            00000000 Основная программа
0F7
0F8
0F9
0FA
0FB
0FC
```

0FD

```
|0FE|
0FF
100 push ax
                                             00000000 ППОП 7
                                        1
101 sti
102 dec ax
                                             00000000
                                             00000000
                                        1
103 inc ax
                                             00000000
                                        1
104 cmp ax, 10h
105 dec ax
                                             00000000
                                        1
                                             00000000
106 inc ax
107 cmp ax, 5h
108 mov al, 11100010b
                                             00000000
                                        1
                                             00000000
                                             00000000 OCW2
                                         1
109 out 16h, al
                                         1
                                             00000000
10A pop ax
10B iret
                                         1
                                             00000000
                                             00000000
10C
10D
11F|
120 push ax
                                             00000000 ППОП 0
121 sti
122 dec ax
                                        1
                                             00000000
                                             00000000
                                         1
123 inc ax
                                        1
                                             00000000
124 cmp ax, 10h
125 dec ax
                                             00000000
                                        1
                                             00000000
                                         1
126 inc ax
                                             00000000
127 cmp ax, 5h
128 mov al, 11100110b
129 out 16h, al
                                        1
                                             00000000
                                             | 00000000 | OCW2
                                        1
                                        1
                                             00000000
12A pop ax
12B iret
                                             00000000
                                        1
```

12C

Приложение Д Исходный код для режима с программным опросом

N%	Команда	^INTA	IRQ7-0	Комментарии
000	jmp F0h	1	00000000	Основная программа
001		1	00000000	
002	nop	1	00000000	
003	nop	1	00000000	
004	nop	1	00100000	5 прерывание
005	call 30h	1	00000000	
006	nop	1	00000000	
007	nop	1	00000000	
008	nop	1	00000000	
009	nop	1	00000000	
00A	nop	1	00000000	
00B	nop	1	01001000	6,3 прерывания
00C	call 30h	1	00000000	
00D		1	00000000	
00E	nop	1	00000000	
00F		1	00000000	
010	nop	1	00000000	
011		1	00000000	
012	•	1	00000001	0 прерывание
	call 30h	1	00000000	
014		1	00000000	
015		1	00000000	
016		1	00000000	
017		1	00000000	
018		1	00000000	
019		1	00000000	
01A	nop	1	00000000	
01B				
01C				

032 mov al, 00001100b 033 out 16h, al 00000000 1 00000000 OCW3 1 034 in al, 16h 1 00000000 чтение слова состояния 035 test al, 80h 036 jz 3Ah 037 and al, 07h 1 00000000 если нет прерываний 1 00000000 то выход 1 00000000 иначе 038 callidt 1 00000000 переход на ППОП

039 pop ax 1 00000000 03A ret 00000000 03B 03C 03D 03E 03F 040 push ax | 00000000 | ППОП 1 1 041 sti 042 dec ax 00000000 1 00000000 043 inc ax 00000000 1 044 cmp ax, 10h 045 dec ax 00000000 1 1 00000000 046 inc ax 1 00000000 047 cmp ax, 5h 048 mov al, 00100000b 1 00000000 00000000 OCW2 1 049 out 16h, al 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
                                            0000000
056 inc ax
                                        1
                                            00000000
057 cmp ax, 5h
                                            00000000
                                        1
058 mov al, 00100000b
                                             00000000 OCW2
059 out 16h, al
                                            00000000
                                        1
05A pop ax
                                            99999999
                                        1
05B iret
                                            00000000
05C
05D
05E
05F
                                            |00000000|ППОП 3
060 push ax
                                        1
061 sti
062 dec ax
                                            01010000
                                        1
                                        1
                                            00000000
063 inc ax
                                            00000000
                                        1
064 cmp ax, 10h
065 dec ax
                                        1
                                             00000000
                                            00000000
                                        1
066 inc ax
                                        1
                                            00000000
067 cmp ax, 5h
068 mov al, 00100000b
                                        1
                                             00000000
                                        1
                                            00000000 OCW2
069 out 16h, al
                                            00000000
                                        1
06A pop ax
                                        1
                                            00000000
06B iret
                                            00000000
                                        1
06C
06D
96F
06F
070 push ax
071 sti
                                        1
                                            00000000 ППОП 4
                                            00000000
                                        1
072 dec ax
                                        1
                                            00000000
073 inc ax
                                        1
                                            00000000
074 cmp ax, 10h
                                        1
                                            00000000
075 dec ax
                                            00000000
                                        1
076 inc ax
                                        1
                                             00000000
077 cmp ax, 5h
                                            00000000
                                        1
078 mov al, 00100000b
                                        1
                                            00000000 OCW2
079 out 16h, al
                                            00000000
                                        1
07A pop ax
                                        1
                                            lagagaga
07B iret
                                        1
                                            00000000
07C
07D
07E
07F
080 push ax
                                            00000000 ППОП 5
                                        1
                                            00000000
081 sti
                                        1
082 dec ax
                                        1
                                             00000000
083 inc ax
                                            00000000
                                        1
                                            00000000
084 cmp ax, 10h
                                        1
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
                                            00000000
                                        1
08A pop ax
                                        1
                                            00000000
08B iret
                                             00000000
08C
08D
08E
08F
090 push ax
                                            | 00000000 | ППОП 6
091 sti
092 dec ax
                                            00000000
                                        1
                                        1
                                            00000000
093 inc ax
                                        1
                                            00000000
094 cmp ax, 10h
095 dec ax
                                            00000000
                                        1
                                            00000000
                                        1
096 inc ax
                                            00000000
097 cmp ax, 5h
                                        1
                                            00000000
098 mov al, 00100000b
                                            | 00000000 | OCW2
                                        1
099 out 16h, al
                                        1
                                            00000000
09A pop ax
09B iret
                                            00000000
                                        1
                                        1
                                            100000000
09C
| 09D
```

1 00000000 опрос

|0EF|

0F0 mov al, 00010011b

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

00000000

00000000

00000000

1

1

| 00000000 | OCW2

127 cmp ax, 5h

129 out 16h, al

12A pop ax

12B iret

12C 12D 12E

128 mov al, 00100000b