

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра телевидения и управления (ТУ)

**ПРОЦЕДУРА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ ДЛЯ
ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**

Отчет по лабораторной работе
по дисциплине «Вычислительная техника»

Выполнил

Студент группы 151

_____ С.В. Петрова

Проверил

Доцент кафедры ТУ,

_____ В.А. Кормилин

Томск 2023

1 ВВЕДЕНИЕ

Целью работы является начальное изучение этапов разработки, написания, трансляции и отладки программ для однокристальных микроконтроллеров (ОМК), методов обработки данных в микроконтроллерах и способов организации взаимодействия микроконтроллера с объектами управления на примере ОЭВМ MCS-51 (I8051).

2 ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Ознакомьтесь с приведенным выше описанием работы всех программ, используемых при создании ПО для ОЭВМ MCS-51. Введите текст предлагаемой ниже программы. Текст программы должен быть набран с отступом.
2. Выполните трансляцию введенной программы и исправьте возможные ошибки.
3. Обработайте объектный файл в редакторе связей LINK.EXE и создайте исполняемый двоичный файл.
4. Загрузите отладчик FD51.EXE.
5. Командой L отладчика загрузите исполняемую программу.
6. Выполните программу по шагам.
7. Установите программу на начало. Сбросьте счетчик времени исполнения программы. Установите контрольную точку на программной ловушке. Выполните программу в автоматическом режиме. Определите время работы программы. Это будет исходной величиной задержки, формируемой программой.
8. Поочередно изменяя на 1 значения каждого счетчика, формирующего задержку, определите величину степени влияния каждого из счетчиков на суммарную задержку.
9. Используя информацию о степени влияния каждого счетчика на величину задержки и изменяя исходные значения счетчиков, подберите другую тройку чисел, дающую более близкое к 1 секунде значение задержки.
10. Продемонстрируйте преподавателю работу программы и подготовьте отчет о работе по стандартной форме. В отчете:
 - опишите алгоритм программы,
 - запишите текст программы с комментариями,
 - приведите свои оценки влияния каждого счетчика на общую величину задержки,

- приведите свою тройку (можно несколько) чисел с указанием суммарной задержки,
 - запишите ответы на контрольные вопросы.
11. Отчет о лабораторной работе в формате файла MS WORD или PDF с именем вида «Группа_Фамилия_ИО_Лаба1.*» направьте на сайт для проверки

3 ХОД РАБОТЫ

1. Ознакомились с приведенным выше описанием работы всех программ, используемых при создании ПО для ОЭВМ MCS-51. Ввели текст предлагаемой ниже программы. Текст программы должен быть набран с отступом.

```
MAIN: MOV R4, #1
POVT: LCALL DEL.1S
      DJNZ R4, POVT
STOP: SYMP STOP

DEL.1S: MOV R5, #50
ST:     MOV R6, #43
SR:     MOV R7, #231
ML:     DJNZ R7, ML
      DJNZ R6, SR
      DJNZ R5, ST
      RET_

Line=12   Col=12   C:\151\PSU\LAB1.ASM   Insert   WW=72
```

2. Выполнили трансляцию введенной программы и исправили возможные ошибки.

```
Esc T = Terminal Output
Esc P = Printer Output
Esc D = Disk Output
Esc M = Multiple Output
Esc N = No Output

2500 A.D. 8051 Macro Assembler - Version 4.02a
-----

Input Filename : LAB1.ASM
Output Filename : LAB1.obj

Lines Assembled : 12           Assembly Errors : 0

C:\151\PSU>
```

- Обработали объектный файл в редакторе связей LINK.EXE и создали исполняемый двоичный файл.

```
Options (D, S, A, M, Z, X, H, E, T, 1, 2, 3, <CR> = Default) : X

*****
*                               L O A D   M A P                               *
*****
* Section Name                   Starting Address   Ending Address   Size             *
*****
* LAB1.OBJ
* CODE                           0000          0015          0016             *
*****

Linker Output Filename : LAB1.tsk
Disk Listing Filename  : <None Specified>
Symbol Table Filename  : <None Specified>

Link Errors : 0                               Output Format : Executable

C:\151\PSU>
```

- Загрузили отладчик FD51.EXE.
- Командой L отладчика загрузили исполняемую программу.
- Выполнили программу по шагам.
- Установили программу на начало. Сбросили счетчик времени исполнения программы. Установили контрольную точку на программной ловушке. Выполнили программу в автоматическом режиме. Определили время работы программы. Это будет исходной величиной задержки, формируемой программой.

Банк 0		Банк 1		Банк 2		Банк 3		Регистры специал. функций	
R0=00->00	R0=05->00	R0=00->00	R0=00->00	TH0= 00	TL0= 00				
R1=00->00	R1=00->00	R1=00->00	R1=00->00	TH1= 00	TL1= 00				
R2=00	R2=00	R2=00	R2=00	P0= FF	P1= FF				
R3=00	R3=00	R3=00	R3=00	P2= FF	P3= FF				
R4=00	R4=00	R4=00	R4=00	DPH= 00	DPL= 00				
R5=00	R5=00	R5=00	R5=00	SP= 07	IP= 10100000				
R6=00	R6=00	R6=00	R6=00	TMOD=00000000	IE= 01000000				
R7=00	R7=00	R7=00	R7=00	TCON=00000000	SCON=00000000				
A=00	B=00	PC=0007		SBUF=00	PSW= 03				

				INT RAM				P S W												
C	AC	F0	S1	S0	OV	**	P													
0005	DCFB	DJNZ	R4,0002	0000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0007	80FE	SJMP	0007	0006	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0009	7D32	MOV	R5,#32	000C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
000B	7E2B	MOV	R6,#2B	0012	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
000D	7FE7	MOV	R7,#E7	0018	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
000F	DFFE	DJNZ	R7,000F	001E	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0011	DEFA	DJNZ	R6,000D	0024	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0013	DDF6	DJNZ	R5,000B	002A	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0015	22	RET		0030	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0016	00	NOP		0036	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0017	00	NOP						P S W				Stack								
0018	00	NOP						PGM ROM				Stack								
0019	00	NOP						s ms mcs				Вход:								
				CMD >				000 999 907				INT0= 0								
												INT1= 0								
												T0 = 0								
												T1 = 0								

1	Шаг	2	Цикл	3	Рег:DEC	4	In/Ex	5	СтBrk	6	Лам:BIN	7	I/E ↑	8	Меню	9	I/E ↓	0	Помощь
---	-----	---	------	---	---------	---	-------	---	-------	---	---------	---	-------	---	------	---	-------	---	--------

8. Поочередно изменяя на 1 значения каждого счетчика, формирующего задержку, определили величину степени влияния каждого из счетчиков на суммарную задержку.
9. Используя информацию о степени влияния каждого счетчика на величину задержки и изменяя исходные значения счетчиков, подобрали другую тройку чисел, дающую более близкое к 1 секунде значение задержки.
10. Продемонстрировали преподавателю работу программы и подготовьте отчет о работе по стандартной форме. В отчете:
 - описали алгоритм программы,
 - записали текст программы с комментариями,
 - привели свои оценки влияния каждого счетчика на общую величину задержки,
 - привели свою тройку чисел с указанием суммарной задержки,
 - записали ответы на контрольные вопросы.
11. Отчет о лабораторной работе в формате файла MS WORD или PDF с именем вида «Группа_Фамилия_ИО_Лаба1.*» направили на сайт для проверки

4 АЛГОРИТМ И ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

Головная программа MAIN:

1. Задать счетчик требуемого числа секунд программной задержки.
2. Вызвать подпрограмму программной задержки на 1 секунду.
3. Уменьшить счетчик требуемого числа секунд задержки.
4. Если счетчик не равен 0, перейти на пункт 2.
5. Остановка головной программы.

Подпрограмма задержки на 1 секунду DEL_01:

1. Задать значение старшего счетчика.
2. Задать значение среднего счетчика.
3. Задать значение младшего счетчика.
4. Вычесть 1 из младшего счетчика. Если не равно 0, то перейти на пункт 4.
5. Вычесть 1 из среднего счетчика. Если не равно 0, то перейти на пункт 3.
6. Вычесть 1 из старшего счетчика. Если не равно 0, то перейти на пункт 2.
7. Возврат из подпрограммы.

MAIN:	MOV R4,#1	; Задать число секунд
POVT:	LCALL DELL.1S	; Вызов подпрограммы задержки 1 сек
	DJNZ R4, POVT	; Счетчик секунд – 1. Если ≠0, то – 2
STOP:	SYMP STOP	; Остановка
DEL.1S:	MOV R5, #50	; Старший счетчик = X
ST:	MOV R6, #43	; Средний счетчик = Y
SR:	MOV R7, #231	; Младший счетчик = Z
ML:	DJNZ R7, ML	; Младший – 1. Если ≠0, то – 4
	DJNZ R6, SR	; Средний – 1. Если ≠0, то – 3
	DJNZ R5, ST	; Старший – 1. Если ≠0, то – 2
	RET	; Возврат

5 РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходная величина задержки, формируемой программой (при значениях счетчиков: Стар.С = 50, Сред.С = 43, Мл.С = 231) равна: 000 999 907

Оценки влияния каждого счетчика на общую величину задержки:

- Старший счетчик δ 19998
- Средний счетчик δ 23250
- Младший счетчик δ 4300

Величина задержки, формируемой программой (при значениях счетчиков: Стар.С = 52, Сред.С = 39, Мл.С = 245) равна: 000 999 967

7 ВЫВОД

В ходе работы мы изучили этапы разработки, написания, трансляции и отладки программ для однокристальных микроконтроллеров (ОМК), методов обработки данных в микроконтроллерах и способов организации взаимодействия микроконтроллера с объектами управления на примере ОЭВМ MCS-51 (18051).

8 ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Данную операцию можно провести благодаря созданию отдельных адресов программ

(Как в данной работе существует Головная программа и Подпрограмма).

2. Файлы с расширением «TSK» применяются для записи в ПЗУ.

3. «STOP: SJMP STOP» - это программная ловушка, применяемая для остановки.