

ГУАП

КАФЕДРА № 44

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

канд. техн. наук

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Т.Н.Соловьёва

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНЕШНИХ ПРЕРЫВАНИЙ

по курсу: МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

4143

подпись, дата

Е.Д.Тегай

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

Цель работы

Изучение принципов работы системы прерываний микроконтроллера; приобретение навыков разработки микроконтроллерных систем, использующих внешние прерывания.

Задание по работе

Требуется разработать микроконтроллерную систему, включающую в себя микроконтроллер семейства MCS-51, ЖКИ, кнопку, а также дополнительные внешние устройства, если они предусмотрены вариантом задания.

При включении системы на дисплей выводится постоянно бегущая строка, содержащая фамилию, имя отчество и номер группы автора программы. Курсор отключен. По нажатию кнопки происходит событие в соответствии с вариантом.

В разделе «Варианты заданий» указано внешнее прерывание, с которым следует связать кнопку. Выводы, через которые к МК требуется подключить ЖКИ, определяются вариантом подключения, указанным в работе, посвященной ЖКИ. Если вариант задания предполагает использование дополнительных внешних устройств, их следует подключить к любым свободным выводам портов МК. Работу системы необходимо проверить с помощью симулятора.

Задание индивидуального варианта №9 продемонстрировано на рисунке 1, где для удобства восприятия необходимые данные выделены жёлтым цветом.

Номер варианта	Кнопка	Событие
		варианта
5	INT0	Символы с первой строки перемещаются на вторую
6	INT0	На семисегментный индикатор выводится число нажатий на кнопку (максимальное число нажатий – 5)
7	INT1	На второй строке выводится номер группы
8	INT1	Стирается первый выведенный символ
9	INT0	На второй строке выводится число нажатий на кнопку

Рисунок 1 – Индивидуальное задание

На рисунке 2 продемонстрированы данные варианта №9, использованные для выполнения лабораторной работы №3.

Номер варианта	Шина управления ЖКИ			Шина данных ЖКИ	Вид курсора
	RS	RW	E		
1	P1.0	P1.1	P1.2	P2.0 – P2.7	нет
2	P1.4	P1.5	P1.6	P2.0 – P2.3	подчеркивание
3	P1.1	P1.2	P1.3	P2.4 – P2.7	мигающий
4	P1.5	P1.6	P1.7	P2.0 – P2.7	мигающий
5	P1.0	P1.1	P1.2	P2.0 – P2.3	нет
6	P1.5	P1.6	P1.4	P2.4 – P2.7	подчеркивание
7	P1.0	P1.1	P1.2	P2.0 – P2.7	нет
8	P1.1	P1.0	P1.3	P2.0 – P2.3	подчеркивание
9	P1.5	P1.4	P1.6	P2.4 – P2.7	мигающий

Рисунок 2 – Индивидуальное задание

Разработка схемы микроконтроллерной системы

Схема состоит из ЖКИ размером 2x20, использованный также в лабораторной работе №3, а также простейшей клавиатуры. Это показано на рисунке 3.

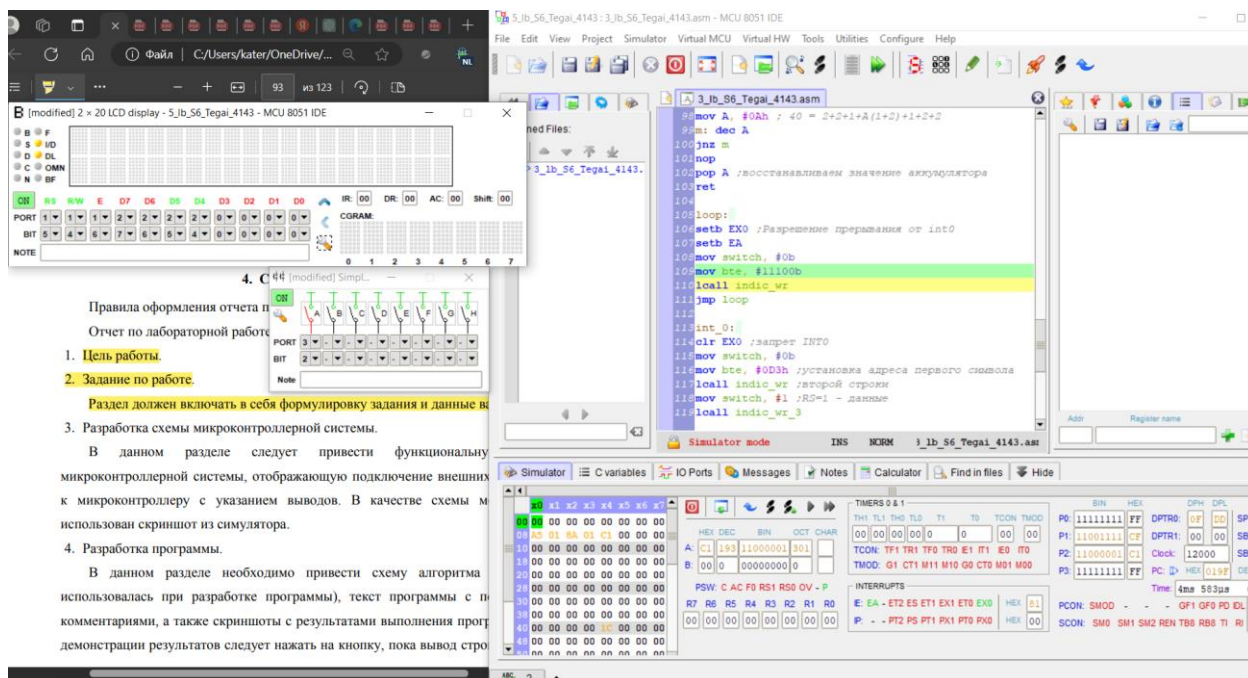


Рисунок 3 – Схема микроконтроллерной системы

Разработка программы

Программа по своей сути лишь является модифицированной программы из лабораторной работы №3. Рассмотрим подробнее нововведения.

Одним из основных нововведений является добавления вектора прерывания. Так как используется внешнее прерывание 0, то адрес вектора будет 0003h. Затем идёт переход на метку INT_0. Это работает в случае срабатывания прерывания.

Когда закончился вывод второй строки, то идёт переход на метку ticker, которая обеспечивает работу бегущей строки в случае отсутствия прерывания.

Внутри этой метки идёт разрешение прерывания INT0. После передачи команды для осуществления бегущей строки идёт переход по циклу на ту же метку.

Если же прерывание случилось, то идёт переход на метку INT_0. Внутри неё идёт очищение бита EX0, затем в bte передаётся адрес первого символа (это будет значение счётчика). А затем идёт переход на метку counter, которая передаётся на вывод ЖКИ. Следствием работы является вывод в последней ячейке ЖКИ соответствующей цифры.

Текст программы

```
;*****;  
; Filename: 5_lb_S6_Tegai_4143.asm  
; Date: 2024/04/13  
; File Version: 1  
; Author: Tegai E.D.  
; Company: SUAI  
; Description: 5 laba  
; * *  
;*****;  
; Reset Vector  
;*****;  
org 0h ; processor reset vector  
ajmp START ; go to beginning of program  
  
org 0003h ; processor interrupt vector  
ajmp INT_0 ; go to int0 interrupt service routine  
  
;*****;
```

```

; Variables ;*****
switch equ 43h; переключатель «команда-данные» (RS)
bte equ 44h; выдаваемый на ЖКИ байт
;*****
; MAIN PROGRAM
;*****
org 100h
start:
;инициализация ЖКИ
indic_init: mov switch,#0;переключатель уст-ть на команду (RS=0)
lcall init_shina
mov bte, #28h ;байт – команда
lcall indic_wr ;вызов подпрограммы передачи в ЖКИ
mov bte, #0Fh ;активация всех знакомест с мигающим курсором
lcall indic_wr
mov bte, #06h ;режим автом. перемещения курсора
lcall indic_wr
mov bte, #88h ;установка адреса первого символа первой строки
lcall indic_wr
;Вывод строк
mov switch, #1 ;переключатель – данные (RS=1)
mov dptr, #0fd0h ;адрес, по которому расположены данные
indic_data_wr1: ;вывод символов первой строки
clr a
movc a, @a+dptr
ind_row1: mov bte, a ;передаваемый байт – код символа
lcall indic_wr
inc dptr
mov a, dpl ;младший байт указателя данных
cjne a, #0D4h, indic_data_wr1
;пока не введены 4 символа 1ой строки
mov switch, #0 ;RS=0 – команда
mov bte, #0C6h ;установка адреса первого символа второй строки
lcall indic_wr
mov switch, #1 ;RS=1 - данные
indic_data_wr2: ;вывод символов второй строки
clr a
movc a, @a+dptr
ind_row2: mov bte, a
lcall indic_wr
inc dptr
mov a, dpl
cjne a, #0DDh, indic_data_wr2 ; адрес конца второй строки
jmp ticker ;переход на конец программы
; инициализация 4-разрядной шины

```

```

init_shina:
mov p2, #00100000b
setb p1.6 ;E:=1
clr p1.4 ;RW:=0 (запись)
mov a, switch
mov c, acc.0 ;нам нужен 0-ой бит аккумулятора
mov p1.5, c ;RS:=switch (команда/данные)
lcall indic_delay ;вызов подпрограммы задержки
clr p1.6 ;E:=0
lcall indic_delay
setb p1.6 ;E:=1
ret
indic_wr:
mov a, bte
mov p2, a ;передаваемый байт – в P2
setb p1.6 ;E:=1
clr p1.4 ;RW:=0 (запись)
mov a, switch
mov c, acc.0 ;нам нужен 0-ой бит аккумулятора
mov p1.5, c ;RS:=switch (команда/данные)
lcall indic_delay ;вызов подпрограммы задержки
clr p1.6 ;E:=0
lcall indic_delay
setb p1.6 ;E:=1
mov a, bte
swap a
mov p2, a
lcall indic_delay ;вызов подпрограммы задержки
clr p1.6 ;E:=0
lcall indic_delay
setb p1.6 ;E:=1
ret
indic_delay: ;подпрограмма задержки на 40мкс
push A ;сохраняем аккумулятор в стеке
mov A, #0Ah ; 40 = 2+2+1+A(1+2)+1+2+2
m: dec A
jnz m
nop
pop A ;восстанавливаем значение аккумулятора
ret

ticker:
setb EX0
setb EA
mov switch, #0

```

```
mov bte, #11100b
lcall indic_wr
jmp ticker
```

```
INT_0:
clr EX0 ;запрет INT0
mov switch, #0
mov bte, #0D3h ;установка адреса первого символа
lcall indic_wr ;второй строки
mov switch, #1 ;RS=1 - данные
lcall counter
reti
```

```
counter:
clr a
movc a, @a+dptr
counter_row:
mov bte, a
lcall indic_wr
inc dptr
ret
```

```
;данные располагаем в памяти программ
org 0FD0h
data: db '4143'
db 'E.D.Tegai' ;директива db помещает коды
db '123456789'
;символов в последовательные ячейки памяти программ
finish: sjmp $ ;конец программы
end
```

Результаты работы программы

Результаты работы программы продемонстрированы на рисунках 4 – 6 соответственно.

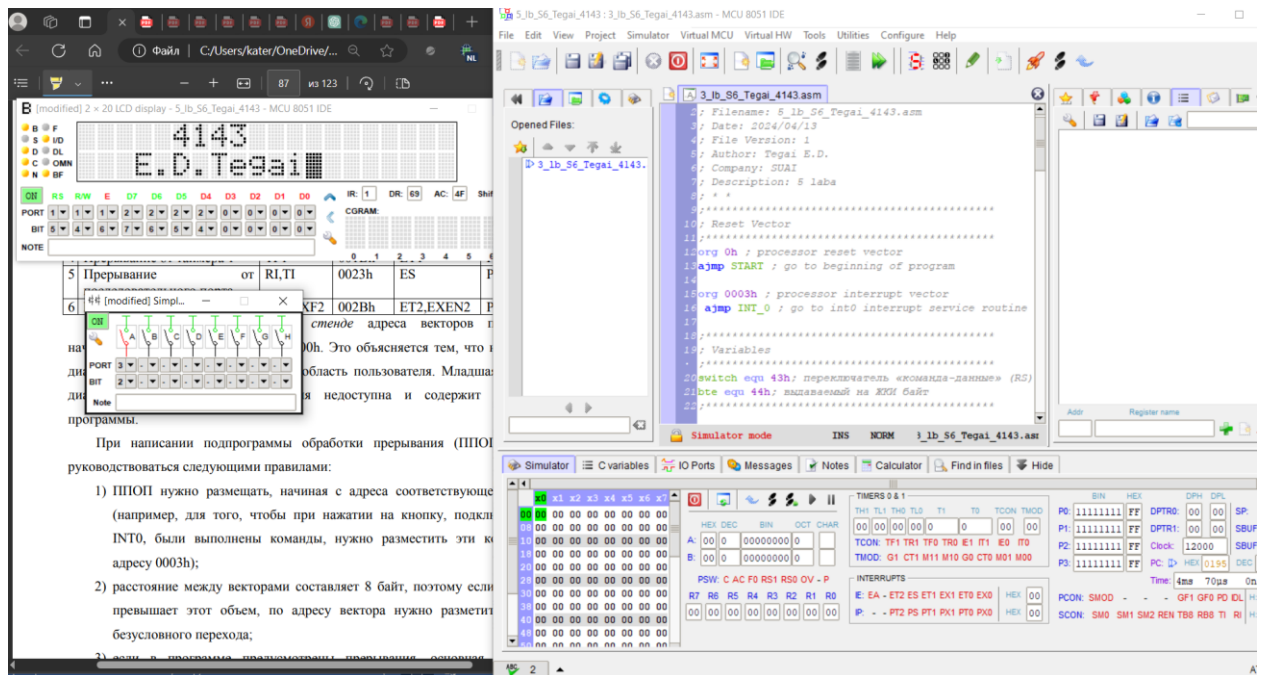


Рисунок 4 – Бегущая строка (прерывания нет)

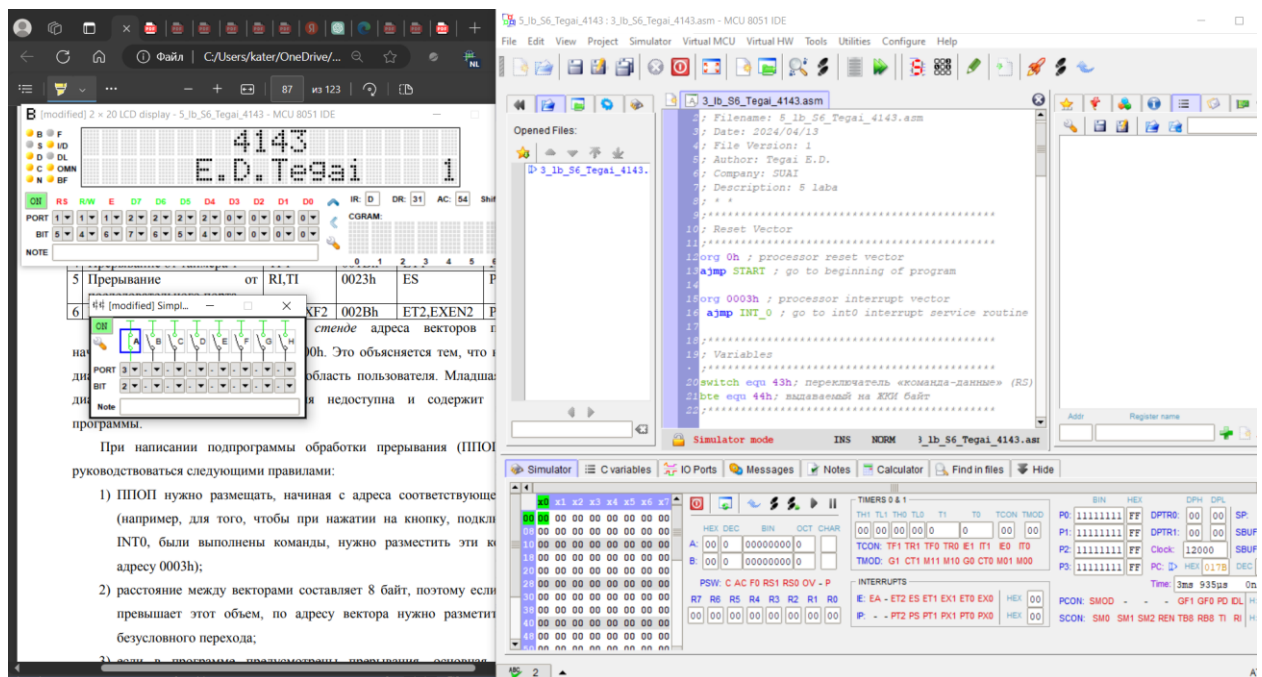


Рисунок 5 – Вывод числа нажатий (первая часть)

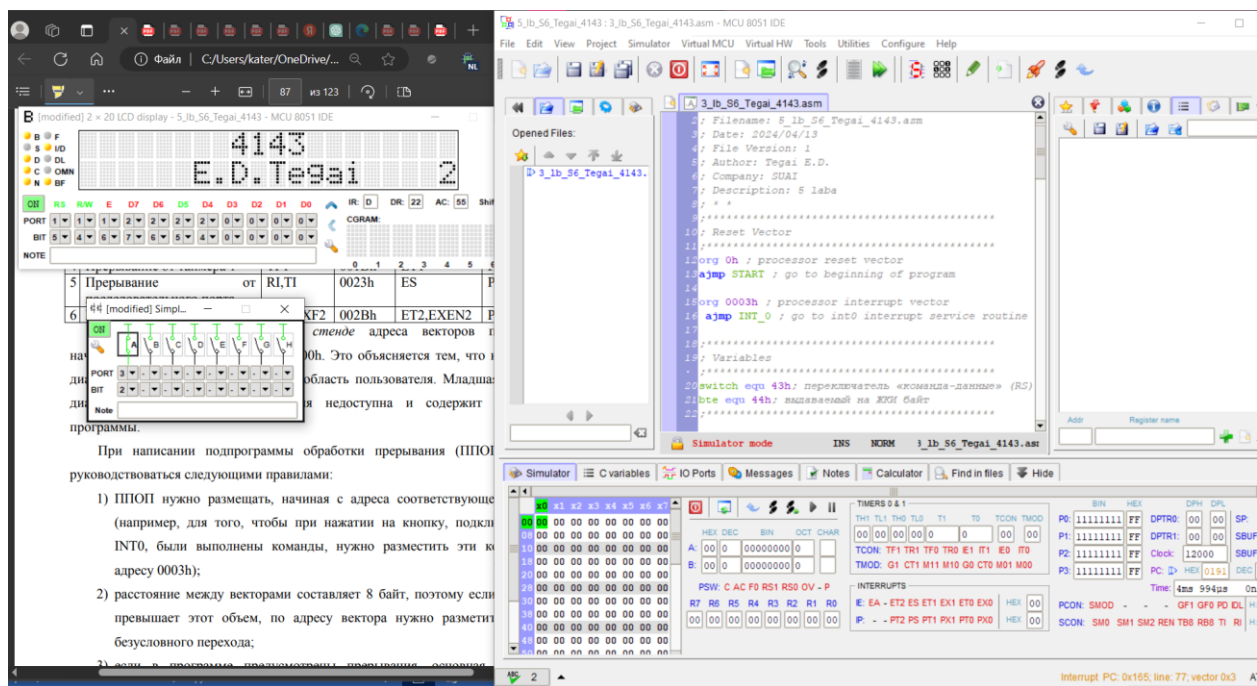


Рисунок 6 – Вывод числа нажатий (вторая часть)

Вывод

В результате выполнения работы были изучены принципы работы системы прерываний микроконтроллера; приобретены навыки разработки микроконтроллерных систем, использующих внешние прерывания.