МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ИиСП

Отчет
по лабораторной работе № 8

по дисциплине «Машинно-зависимые языки программирования»
Вариант 2

Выполнил: ст. гр. ПС-14
Сайфутдинов Э.Р.
Проверил: доцент, доцент кафедры ИиСП Баев А.А.

г. Йошкар-Ола
2024

Цель работы:

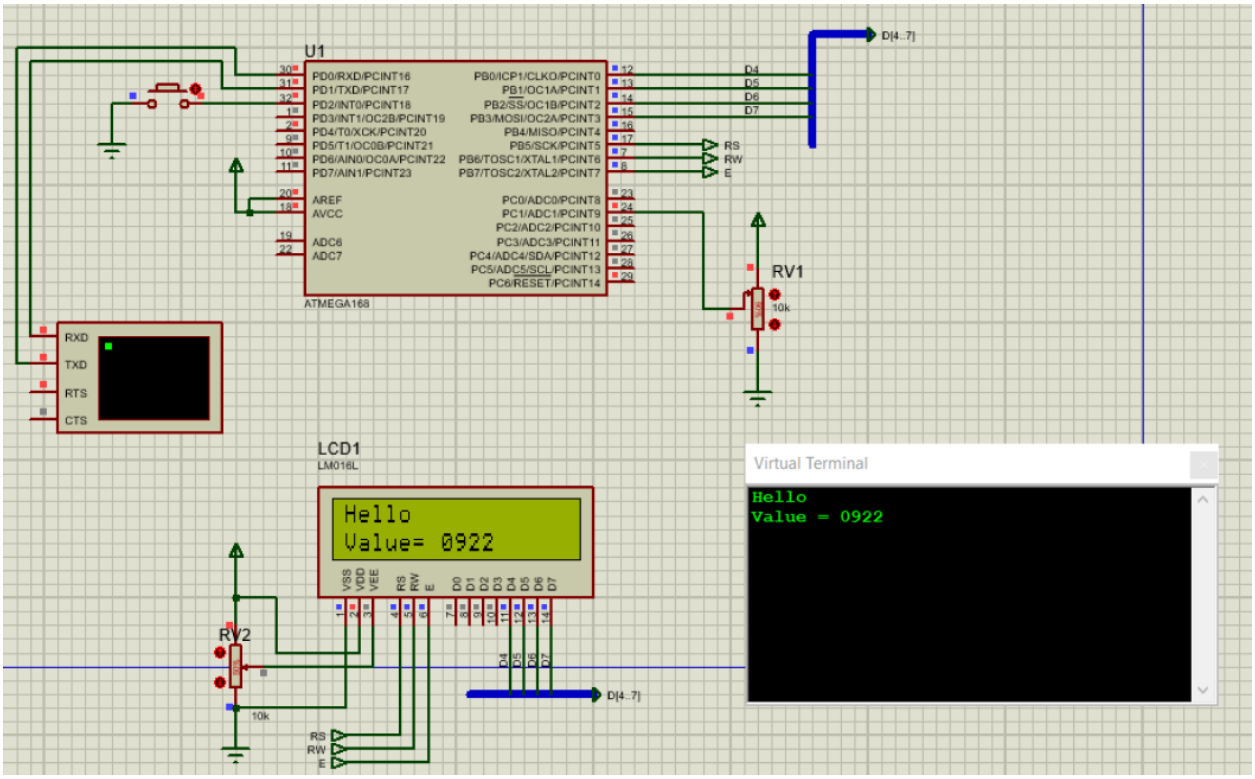
Рассмотреть работу с ЖКИ.

Задания на лабараторную работу:

1. **Теоретические сведения**

   Учебное пособие “Применение микроконтроллеров в радиотехнических и биомедицинских системах”.

2. Практическая часть




```
#define F_CPU 8000000UL
 #include <avr/io.h>
 #include <util/delay.h>
 #include <avr/interrupt.h>
 #define D4 PB0
 #define D5 PB1
 #define D6 PB2
 #define D7 PB3
 #define RS PB5
 #define RW PB6
 #define E PB7
 #define CMD 0
 #define DATA 1
 #define WIRE PD4
 #define SET_1_WIRE PORTD |= (1 << WIRE);
 #define SET_0_WIRE PORTD &= ~(1 << WIRE);
 void InitPorts();
 void InitTimer1();
 void Bin2Dec(uint16_t data);
 void DisplayData(uint16_t data);
 void InitADC();
 void InitUSART();
 void SendChar(char symbol);
 void SendString(const char *buffer);
 void InitLCD();
 void LCD_Write(uint8_t type, char data);
 char LCD_Read();
 volatile uint8_t bcd_buffer[] = {0, 0, 0, 0};
 volatile uint16_t ADC_val, temperature = 0;
 const char char_tab[] = {'0', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', 'A', 'B',
'C',
 'D', 'E', 'F'};
 int main(void)
 {
        InitPorts();
        InitTimer1();
```

```
	EIMSK |= (1 << INT0);
	EICRA |= (1 << ISC01);
	InitADC();
	InitUSART();
	InitLCD();
	sei();
	SendString("Hello\r\n");

	LCD_Write(DATA, 'H');
	LCD_Write(DATA, 'e');
	LCD_Write(DATA, 'l');
	LCD_Write(DATA, 'l');
	LCD_Write(DATA, 'o');
	LCD_Write(CMD, 0x40 | 0x80);
	LCD_Write(DATA, 'V');
	LCD_Write(DATA, 'a');
	LCD_Write(DATA, 'l');
	LCD_Write(DATA, 'u');
	LCD_Write(DATA, 'e');
	LCD_Write(DATA, '=');
	LCD_Write(DATA, 0x20);
	while (1)
	{
		Bin2Dec(ADC_val);
		LCD_Write(CMD, 0x47 | 0x80);
		LCD_Write(DATA, 0x30 + bcd_buffer[3]);
		LCD_Write(DATA, 0x30 + bcd_buffer[2]);
		LCD_Write(DATA, 0x30 + bcd_buffer[1]);
		LCD_Write(DATA, 0x30 + bcd_buffer[0]);
	}
}
//-------------------------------------------
ISR(TIMER1_COMPB_vect)
{
	// DisplayData(0x1E61);
}
ISR(INT0_vect)
{
	Bin2Dec(ADC_val);
	SendString("Value = ");
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[3]);
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[2]);
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[1]);
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[0]);
	SendString("\r\n");
}
ISR(ADC_vect)
{
	ADC_val = ADC;
}
ISR(USART_RX_vect)
{
	if (UDR0 == 0x20)
	{
		SendString("Roger that\r\n");
	}
}
//-------------------------------------------
void InitPorts(void)
{
	DDRB = 0xFF; // настройка выводов управления дисплеем
	PORTB = 0;
	DDRD = (0 << PD2 | 1 << PD4); // настройка вывода кнопки
	PORTD |= (1 << PD2 | 1 << PD4);
}
```

```
void InitTimer1(void)
{
	TCCR1A = 0;
	TCCR1B = (1 << CS11 | 1 << CS10 | 1 << WGM12);
	TCNT1 = 0;
	TIMSK1 |= (1 << OCIE1B);
	OCR1A = 12500;
	OCR1B = 12500;
}
void Bin2Dec(uint16_t data)
{
	bcd_buffer[3] = (uint8_t)(data / 1000);
	data = data % 1000;
	bcd_buffer[2] = (uint8_t)(data / 100);
	data = data % 100;
	bcd_buffer[1] = (uint8_t)(data / 10);
	data = data % 10;
	bcd_buffer[0] = (uint8_t)(data);
}
void DisplayData(uint16_t data)
{
	Bin2Dec(data);
}
void InitADC(void)
{
	ADMUX = (1 << MUX0);                            // Align left, ADC1
	ADCSRB = (1 << ADTS2 | 1 << ADTS0);             // Start on Timer1 COMPB
	ADCSRA = (1 << ADEN | 1 << ADATE | 1 << ADIE); // Enable, auto update, IRQ enable
}
void InitUSART()
{
	UCSR0B = (1 << RXEN0 | 1 << TXEN0 | 1 << RXCIE0);
	UCSR0C = (1 << UCSZ01 | 1 << UCSZ00);
	UBRR0H = 0;
	UBRR0L = 0x67;
}
void SendChar(char symbol)
{
	while (!(UCSR0A & (1 << UDRE0)))
	;
	UDR0 = symbol;
}
void SendString(const char *buffer)
{
	while (*buffer != 0)
	{
		SendChar(*buffer++);
	}
}
void InitLCD(void)
{
	uint8_t BF = 0x80;
	_delay_ms(40);
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x30 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	_delay_ms(5);
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x30 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
```

```
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	_delay_us(150);
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x30 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	_delay_ms(5);
	do
	{
		BF = (0x80 & LCD_Read());
	} while (BF == 0x80);
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x20 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	do
	{
		BF = (0x80 & LCD_Read());
	} while (BF == 0x80);
	LCD_Write(CMD, 0x28); // 2 строки, 5*8
	LCD_Write(CMD, 0x0C);
	LCD_Write(CMD, 0x06);
}
void LCD_Write(uint8_t type, char data)
{
	uint8_t BF = 0x80;
	do
	{
		BF = 0x80 & LCD_Read();
	} while (BF == 0x80);
	PORTB |= (type << RS);
	PORTB |= (1 << E);
	PORTB &= ~(0x0F);
	PORTB |= (0x0F & (data >> 4)); // старшая тетрада
	PORTB &= ~(1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB |= (1 << E);
	PORTB &= ~(0x0F);
	PORTB |= (0x0F & data); // младшая тетрада
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
}
char LCD_Read(void)
{
	char retval = 0;
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB |= (1 << RW);
	DDRB &= ~(1 << D4 | 1 << D5 | 1 << D6 | 1 << D7);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
```

```
        retval = (PINB & 0x0F) << 4;
        PORTB &= ~(1 << E);
        asm("nop");
        asm("nop");
        asm("nop");
        PORTB |= (1 << E);
        asm("nop");
        asm("nop");
        retval |= (PINB & 0x0F);
        PORTB &= ~(1 << E);
        DDRB |= (1 << D4 | 1 << D5 | 1 << D6 | 1 << D7);
        PORTB = 0;
        return retval;
}
```

Вывод:

Изучил работу с ЖКИ.