

7^η Εργαστηριακή Αναφορά

Ομάδα 20

Παπαδόπουλος Χαράλαμπος 03120199

Στρίφτης Γεώργιος 03121200

Άσκηση 1

Ο σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τη χρήση του αισθητήρα θερμοκρασίας DS1820 μέσω σειριακής επικοινωνίας 1-wire και η ανάγνωση της θερμοκρασίας από την αναπτυξιακή πλακέτα ntuAboard_G1. Ο συγκεκριμένος αισθητήρας χρησιμοποιεί την πρωτόκολλο 1-wire, το οποίο προσφέρει επικοινωνία με μία μόνο καλωδιακή σύνδεση, εξοικονομώντας πόρους του μικροελεγκτή.

Η σύνδεση του αισθητήρα DS1820 γίνεται με τον ακροδέκτη PD4 του ATmega328PB, ενώ η τροφοδοσία του παρέχεται μέσω του DIP Switch SW1-5 της πλακέτας. Ο αισθητήρας είναι τοποθετημένος σε ειδική βάση και η σωστή τοποθέτησή του αποτρέπει ζημιές λόγω εσφαλμένης σύνδεσης.

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τις εξής βασικές ρουτίνες:

- **Αρχικοποίηση (one_wire_reset):** Εκπέμπεται παλμός για ανίχνευση συσκευής, με τον αισθητήρα να απαντά σε περίπτωση ύπαρξης επικοινωνίας.
- **Ανάγνωση θερμοκρασίας:** Χρησιμοποιείται η ρουτίνα one_wire_receive_byte για τη λήψη της τιμής θερμοκρασίας από τον αισθητήρα και την αποθήκευσή της.

Ο κώδικας παραθέτει όλες τις εντολές για την υλοποίηση της επικοινωνίας με τον αισθητήρα και την ανάγνωση των δεδομένων θερμοκρασίας. Στη συγκεκριμένη υλοποίηση, η θερμοκρασία που διαβάζεται εμφανίζεται στην LCD οθόνη, μέσω του Port Expander, σε βαθμούς Κελσίου, ή εμφανίζεται το μήνυμα “NO Device” όταν δεν ανιχνεύεται συσκευή.

Να σημειωθεί πως πρακτικά ενώσαμε τα δύο ζητούμενα, καθώς το δεύτερο ήταν άμεση επέκταση του πρώτου.

Παραλείπεται ο κώδικας αρχικοποίησης του TWI και της οθόνης τον οποίο είχαμε έτοιμο από το ζήτημα 6.2.

```
uint8_t one_wire_reset()  
{  
    DDRD |= (1 << PD4);  
    PORTD &= ~(1 << PD4);  
    _delay_us(480);  
  
    DDRD &= ~(1 << PD4);  
    PORTD &= ~(1 << PD4);  
    _delay_us(100);  
}
```

```

uint8_t input = PIND;

_delay_us(380);

if(input & 0b00010000) return 0;
else return 1;
}

uint8_t one_wire_receive_bit()
{
    uint8_t result;
    DDRD |= (1 << PD4);
    PORTD &= ~(1 << PD4);
    _delay_us(2);

    DDRD &= ~(1 << PD4);
    PORTD &= ~(1 << PD4);
    _delay_us(10);

    uint8_t input = PIND;
    if(input & 0b00010000) result = 1;
    else result = 0;
    _delay_us(49);

    return result;
}

void one_wire_transmit_bit(uint8_t output)
{
    DDRD |= (1 << PD4);
    PORTD &= ~(1 << PD4);
    _delay_us(2);

    if(output) PORTD |= (1 << PD4);
    else PORTD &= ~(1 << PD4);
    _delay_us(58);

    DDRD &= ~(1 << PD4);
    PORTD &= ~(1 << PD4);
    _delay_us(1);
}

uint8_t one_wire_receive_byte()
{
    uint8_t input;
    uint8_t temp = 0;
    for(int i = 0; i < 8; i++) {
        input = one_wire_receive_bit();
        temp >>= 1;
        if(input == 0) temp |= input;
        else temp |= 0x80;
    }
    return temp;
}

```

```

}

void one_wire_transmit_byte(uint8_t output)
{
    uint8_t temp = output;
    for(int i = 0; i < 8; i++) {
        output = 0;
        if(temp & 1) output = 1;
        one_wire_transmit_bit(output);
        temp >>= 1;
    }
}

static uint8_t temp_l, temp_h;

void setup() {
    twi_init();
    _delay_ms(500); // Delay 500 ms for better stability
    PCA9555_0_write(REG_CONFIGURATION_0, 0x00); // Set as output
    lcd_init();
    _delay_ms(50);
    lcd_clear_display();
}

int main()
{
    setup();
    int sign = 0;
    int16_t temperature = 0;
    while(1) {
        lcd_clear_display();
        if(one_wire_reset()) {
            one_wire_transmit_byte(0xCC);
            one_wire_transmit_byte(0x44);
            while(!one_wire_receive_bit()) {
                //busy waiting
            }
            if(one_wire_reset()) {
                one_wire_transmit_byte(0xCC);
                one_wire_transmit_byte(0xBE);
                temp_l = one_wire_receive_byte();
                temp_h = one_wire_receive_byte();
            }
            else {
                temp_l = 0x00;
                temp_h = 0x80;
            }
        }
        else {
            temp_l = 0x00;
            temp_h = 0x80;
        }

        if(temp_l == 0x00 && temp_h == 0x80) {

```

```

        char msg[] = "NO Device";
        for(int i = 0; i < 9; i++){
            lcd_data(msg[i]);
        }
    }
    else{
        if(temp_h & 0b11111000) sign = 1;
        else sign = 0;

        temperature = (temp_h & 0b00000111) << 8;
        temperature |= temp_l;
        double result = (double)temperature * 0.0625;

        if(sign) lcd_data('-');
        else lcd_data('+');

        char output[6];
        sprintf(output, "%.4f", result);
        for(int i = 0; i < 6; i++) {
            lcd_data(output[i]);
        }

    }
    _delay_ms(1000);
}

```