Universitatea „Transilvania” din Braşov
Facultatea de Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor
Tehnologia Informaţiei

Cântar electronic de mână

Realizat de:
Vlad MEŞCO
TI 4301

Îndrumător:
conf. dr. ing. Dan FLOROIAN

Universitatea „Transilvania” din Braşov
Aprilie 2013

Enunţarea temei

Se cere a fi realizat un sistem cu microcontroller AVR pentru afişare pe LCD.

Tema detaliată

Pentru acest proiect s-a ales implementarea unui cântar de mână pentru bagaje în vederea verificării respectării limitelor de greutate impuse de diversele companii aeriene.
Se vor folosi un senzor de presiune pentru cântărirea greutăţii, un LCD pentru afişarea de informaţii, 5 butoane pentru controlul sistemului, două LEDuri pe post de martori luminoşi şi un microcontroller AVR pentru achiziția, prelucrarea şi afişarea datelor.

Specificaţii

Cerințe:

- Cântărirea obiectului (maxim 30kg -- această greutate este peste limitele obişnuite[1]).
- Posibilitatea setării greutăţii maxime admise înaintea unei utilizări
- Afişarea greutăţii şi aprinderea unui martor de depăşire a greutăţii maxime permise în cadrul unei utilizări

Descrierea uni caz tipic de utilizare:

1. Utilizatorul apasă butonul de reset al dispozitivului
2. Setează greutatea maximă dorită, în limita senzorului de presiune
3. Activarea secvenţei de trecere în mod Cântărire
4. Agaţă bagajul de cârligul cântarului
5. Este achiziţionată greutatea, aceasta este afişată pe ecranul LCD; greutatea e evaluată iar dacă este mai mare decât cea setată la punctul 2, se aprinde un martor de depăşire a greutăţii admise.
6. Se repetă de la pasul 4

- În cazul apăsării butonului de reset se reia de la pasul 2
- În cazul apăsării butonului de OFF, dispozitivul intră în mod sleep
- În modul Cântărire este activat LEDul care indică că dispozitiul se află în acest mod

Studiu de implementare

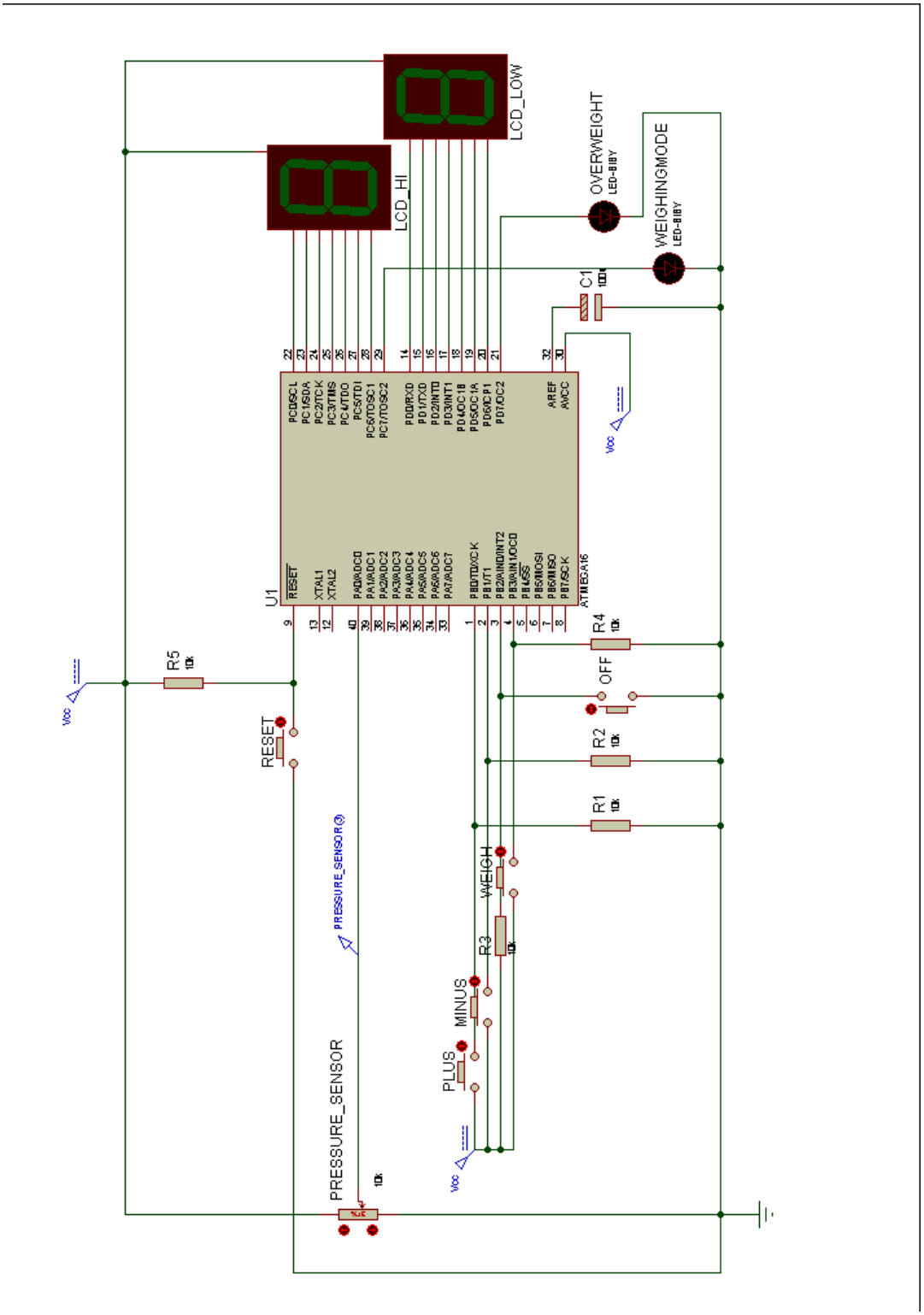
Pe ADC0, pin cu intrare analogă, este legat senzorul de greutate.
LCD-ul este legat pe PC6:0 şi PD6:0. De la LCD nu sunt folosiţi pinii de DOTs (pentru virgule).
Pe pinul PC7 este legat un LED numit WEIGHMODE. Pe pinul PD7 e legat un LED numit OVERWEIGHT.
Pe pinii PB0, PB1, PB3 sunt legate butoanele +, - şi WEIGH. Pe pinul INT2 e legat butonul OFF.
Butonul de RESET cauzează resetarea sistemului şi este legat la pinul de ~RESET.
Butonul OFF deconectează LCD-ul şi senzorul de presiune şi trece sistemul în modul sleep. Acesta poate fi trezit prin RESET.
Butoanele + şi - cresc sau scad greutatea de referinţă cu o unitate. O unitate reprezintă un kg. Apăsarea oricăruia dintre ele trece sistemul în modul „setare greutate de referinţă”.
Acţionarea butonului WEIGH face trecerea din modul „setare” în modul „cântărire” sau din modul „cântărire” în modul „setare”.
În modul „setare greutate de referinţă” e afişată greutatea de referinţă salvată. Butoanele + şi - cresc respectiv scad greutatea cu o unitate în intervalul [1..30].
În modul „cântărire” e afişată greutatea citită de senzorul de presiune, este aprins LED-ul WEIGHMODE care semnifică că dispozitivul se află în modul „cântărire”. Dacă greutatea este mai mare decât greutatea salvată în modul „setare” se aprinde LED-ul OVERWEIGHT.

BOM

- 1x Atmel AVR ATMega16[5]
- 1x CloverDisplay LCD S5080[2] (2x7seg)
- 1x FlexiForce SEN-08685 pressure sensor[8] (upward 100lbs)
- 2x LED
- 5x push buttons (RESET, OFF, +, -, WEIGH)
- 5x 10kOhm resistors
- 1x 100uF capacitor

Schemă de montaj

Schemă



Listare cod

```
/*
 * scales.c
 *
 * Created: 17/04/2013 20:47:06
 *  Author: Vlad Mesco
 */


#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include <avr/sleep.h>
#include <util/delay.h>

#define ST_INPUT 0
#define ST_WEIGHING 1
#define ST_SLEEP 0xFF

#define NUMBER_MAX 30
#define NUMBER_MIN 5

unsigned char state;
unsigned char number;

#define DEFINE_PRINT_FUNC(WHICH, PORT) \
void print##WHICH(unsigned int x) \
{ \
	switch(x) { \
	case 0: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0xBF); \
		break; \
	case 1: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0x86); \
		break; \
	case 2: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0xDB); \
		break; \
	case 3: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0xCF); \
		break; \
	case 4: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0xE6); \
		break; \
	case 5: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0xED); \
		break; \
	case 6: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0xFC); \
		break; \
```

```
	case 7: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0x87); \
		break; \
	case 8: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & 0x0); \
		break; \
	case 9: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & 0x10); \
		break; \
	case 'E': \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & 0x6); \
		break; \
	case 'r': \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & ~0x50); \
		break; \
	default: \
		PORT = (PORT & 0x80) | (0x7F & 0x6); \
	} \
}

ISR(INT2_vect, ISR_BLOCK)
{
	cli();
	if(GIFR & (1 << INTF2)) {
		state = ST_SLEEP;
		GIFR &= ~(1 << INTF2);
	}
	sei();
}

unsigned int readAnalog()
{
	// Start conversion by setting ADSC in ADCSRA Register
	ADCSRA |= (1<<ADSC);
	// wait until conversion complete ADSC=0 -> Complete
	while (ADCSRA & (1<<ADSC));
	// Get ADC the Result
	return ADCW;
}

DEFINE_PRINT_FUNC(Lo, PORTD)
DEFINE_PRINT_FUNC(Hi, PORTC)

// print a double-digit number
void output(unsigned int x)
{
	if(x < 100) {
		unsigned int hi = x / 10;
		unsigned int lo = x % 10;
```

```
            printHi(hi);
            printLo(lo);
      } else {
            printHi('E');
            printLo('r');
      }
}

// handle buttons
void buttons()
{
      if(PINB & (1 << PINB0)) {
            state = ST_INPUT;
            number = (number + 1) % (NUMBER_MAX - NUMBER_MIN + 1);
      } else if(PINB & (1 << PINB1)) {
            state = ST_INPUT;
            number = (NUMBER_MAX - NUMBER_MIN + 1 + number - 1) %
(NUMBER_MAX - NUMBER_MIN + 1);
      } else if(PINB & (1 << PINB3)) {
            state = !state;
      }
}

// PORTA is analog input
// PORTB is button inputs
// PORTC, PORTD for LCDs
int main(void)
{
reset:
      sei(); // set global interrupt enable

      DDRB = 0xF0; // lower 4 pins are inputs
      PORTB = 0x04; // activate pull-up

      // port c & d are output
      DDRC = 0xFF; // most significant bit is weighing mode
      PORTC = 0x7F;
      DDRD = 0xFF; // most significant bit is overweight led output
      PORTD = 0x7F;

      // only set ADEN when using it, otherwise it uses too much power
      // set up analog input
      // ADSP0:2 set division factor from 1 to 128
      // Set ADCSRA Register in ATMega168
      // ADEN <- enable
      // ADIF <- free running mode
      ADCSRA = (1 << ADEN) | (1 << ADIF) | (1 << ADPS2) | (1 << ADPS1)
| (1 << ADPS0);
      // Set ADMUX Register in ATMega168
      // REFS0 <- make vcc reference
```

```
	// ADLAR <- left shift ADCW which is 10bit
	// lower 4 bits select positive input pin ; 0000 = ADC0 which is
what I want
	ADMUX = (1 << REFS0);
	//ADMUX |= 0x10; // no gain

	MCUCSR = (0 << ISC2); // falling edge on INT2
	GICR = (1 << INT2); // activate interrupt on INT2

	state = ST_INPUT;
	number = 23 - NUMBER_MIN;

	while(1)
	{
		buttons();
		switch(state) {
		case ST_INPUT:
			PORTC &= 0x7F;
			PORTD &= 0x7F;
			output(number + NUMBER_MIN);
			break;
		case ST_WEIGHING: {
			// (r + 5) / 10 <- rounding, gain was x10 so remove
that
			// divide by 2 because it inputs 5V @50kg
			unsigned short readValue = (readAnalog() + 5) / 20;
			output(readValue);
			if(readValue > number + NUMBER_MIN) {
				PORTD |= 0x80;
			} else {
				PORTD &= 0x7F;
			}
			PORTC |= 0x80;
			break; }
		case ST_SLEEP:
			PORTC = 0x7F;
			PORTD = 0x7F;
			ADCSRA = 0x0; // turn off ADC
			set_sleep_mode(SLEEP_MODE_PWR_DOWN);
			sleep_mode();
			break;
		default:
			goto reset;
		}
		_delay_ms(200);
	}
}
```

Bibliografie

Referințe

1. http://www.airline-baggage-fees.com/

LCD

2. http://www.cloverdisplay.com/pdf/S5080.pdf -- LCD datasheet

AVR

5. http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf -- ATMega16

Senzori de presiune

6. http://www.tekscan.com/pdf/FlexiForce-Sensors-Manual.pdf -- manual de utilizare pentru senzor de presiune
7. https://www.sparkfun.com/tutorials/389 -- descriere utilizare senzor de presiune FlexiForce (montaj, conversie, etc)
8. https://www.sparkfun.com/products/8685 -- pressure sensor product page