



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

VOLTMETRU DIGITAL - COMPONENTA SOFTWARE

Carmen MAHALU, George MAHALU, Ionel DUMISTRĂCEL

Digital VOLTMETER - SOFTWARE COMPONENT

This work paper treats software component of the digital voltmeter application under Multisim environment simulation. The software part is wrote in C programming language for the microcontroller apps. The whole code is original and was wrote by authors.

Keywords: microcontroller, register, conversion, source code
Cuvinte cheie: microcontroler, registru, conversie, cod sursă

1. Introducere

Aplicațiile Multisim permit în momentul de față simularea facilă a structurilor electronice analogice și digitale de complexitate medie și înaltă. Mai mult, în cazul structurilor digitale sunt realizabile simulări de aplicații cu microcontroler, existând chiar și posibilitatea scrierii de cod în limbaj de asamblare sau în limbaje de nivel înalt cum este limbajul C standard pentru microcontrolere.

În cele ce urmează va fi prezentată partea de program a aplicației denumită *Voltmetru digital simulat sub mediul Multisim*. Codul sursă este scris în limbajul de programare C standard pentru MCU 8051.

2. Descrierea componentei software

În listingul 1 este prezentat codul sursă al aplicației.

Listingul 1

```
#include<htc.h>
#define rw P07
#define rs P06
#define en P05
#define eoc P30

void msdelay(unsigned int t);
void cmd(unsigned char cmdword);
void init();
void senddata(unsigned char mymsg);
void mesaj();
void ConvertDecimal(unsigned char value);
void afismesaj();

void main()
{
    int flag=0;
    unsigned char Binary_Data;
    P0=0x00;
    P1=0xff;
    P2=0x00;
    P3=0xff;
    eoc=1;
    flag=0;
    init();
    while(1)
    {
        while(eoc==1);
        Binary_Data=P1;
        if(flag) goto et1;
        mesaj();
        // afismesaj();
        et1: ConvertDecimal(Binary_Data);
        afismesaj();
        flag=1;
    }
}
```

void msdelay(unsigned int t)

```
{  
  unsigned int i,j;  
  for(i=0;i<t;i++)  
    for(j=0;j<12;j++);  
}
```

```
void cmd(unsigned char cmdword)  
{  
  P2=cmdword;  
  rs=0;  
  rw=0;  
  en=1;  
  msdelay(20);  
  en=0;  
}
```

```
void init()  
{  
  cmd(0x38);  
  cmd(0x0E);  
  cmd(0x01);  
  cmd(0x06);  
  cmd(0x80);  
}
```

```
void senddata(unsigned char mymsg)  
{  
  P2=mymsg;  
  rs=1;  
  rw=0;  
  en=1;  
  msdelay(20);  
  en=0;  
}
```

```
void ConvertDecimal(unsigned char value)  
{  
  unsigned char x,d1,d2,d3,a1,a2,a3;  
  x=1.99*value/10;  
  d1=value%10;  
  a1=d1+'0';
```



```

    cmd(0x06);           //Inițiaza regimul de deplasare cu un pas
// la dreapta a cursorului dupa fiecare afisare de caracter
    cmd(0x0f);
    cmd(0x14);
    senddata(' ');     //Afiseaza un blank
    senddata('V');     //Afiseaza caracterul V
    senddata('o');
    senddata('l');
    senddata('t');
    senddata('i');
    cmd(0x02);         // Return Home - aduce cursorul pe prima
linie prima pozitie
}

```

Funcția *msdelay(unsigned int t)* utilizează variabila *t* de tip întreg fără semn, drept valoare limită superioară pentru variabila contor *i*. De remarcat o a doua variabilă contor, denumită *j*. Contorizarea finală se realizează pe produsul acestor două variabile. Această funcție are rolul de a întârzia comenzile transmise afișorului, dând timp acestuia să schimbe starea.

Funcția *void cmd(unsigned char cmdword)* trimite codul comenzii către afișor. Validarea citirii bufferului de intrare de către controlerul LCD se face pe frontul negativ al semnalului *en*.

Funcția *void init()* realizează inițializarea LCD.

Funcția *void senddata(unsigned char mymsg)* trimite data de afișat pe ecranul LCD.

Funcția *void mesaj()* afișează pe ecranul LCD un mesaj (în acest caz cuvântul *VOLTMETRU*).

Funcția *void ConvertDecimal(unsigned char value)* este cea mai importantă funcție, realizând conversia valorii binare transmisă de către CAN microcontrolerului, în valoare zecimală afișată pe ecranul LCD. Aici vom da câteva lămuriri suplimentare.

Variabila argument a funcției, denumită *value*, este de tip caracter în format fără semn. Prin această variabilă se pasează către nucleul funcției data binară de convertit, din interiorul funcției principale *void main()*. Informația astfel pasată, semnificând un cod de caracter în format zecimal, se împarte la 10 și rezultatul se înmulțește cu un număr de scalare la intervalul de măsură. Valoarea acestor operații se salvează în variabila de tip caracter *x*. Apoi, se determină restul împărțirii cu 10 a variabilei *value*, obținându-se astfel informația despre cifra cea mai puțin semnificativă din valoarea numerică necesară a fi

afișată pe ecranul LCD. Aceasta se păstrează în variabila caracter $d1$. Valoarea sumei variabilei $d1$ cu codul cifrei 0 ne furnizează codul zecimal al cifrei celei mai puțin semnificative din numărul de afișat.

Valoarea corespunzătoare se salvează în variabila $a1$.

Celelalte cifre, până la cea mai semnificativă, se obțin în mod similar și sunt stocate în variabilele $a2$ și respectiv $a3$. Numărul reprezentând valoarea numerică a tensiunii în format zecimal, se formează astfel: ' $a3$ ' '.' ' $a2$ ' ' $a1$ '. Deci, urmează a se trimite această secvență de caractere către LCD.

Funcția *void afismesaj()* afișează cuvântul *Volți* imediat după valoarea numerică reprezentând tensiunea.

Procedura de ștergere a ecranului și readucerea cursorului în poziția *home* (poziția primului caracter de pe prima linie) este conținută în corpul funcției de inițializare LCD.

BIBLIOGRAFIE

[1] Mahalu, G., *Aplicații Multisim*, Editura MATRIX-ROM, București 2016.

[2] Mahalu, G., Pentiuc, R.D., *Micro-Osciloscop*, Știință și Inginerie, Vol. 28, Editura AGIR, București, 2015, pag. 231-236.

[3] * * * <http://faculty.washington.edu/tcchen/EE331/Labs/374482e.pdf>

Prof.Ing.Grd.Did. I Carmen MAHALU
Centrul Școlar de Educație Incluzivă Suceava
Conf.Dr.Ing. George MAHALU
Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava
Prof.Grd.Did. I Ionel DUMISTRĂCEL
Centrul Școlar de Educație Incluzivă Suceava
membri AGIR
e-mail:
cmahalu@yahoo.com
mahalu@eed.usv.ro
dumisionel@gmail.com