

Izdelava mobilnega robota z razvojnim sistemom roboPIC (8)

Avtor: Silvan Bucik

E-pošta: silvan.bucik@tscng.net

Forum: www.svet-el.si/phpBB2/index.php

V pretekli številki smo spoznali delovanje in uporabo senzorjev z diskretnim izhodom. Tovrstni senzori so čisto v redu, vendar imajo majhno lepотно napako. Ne zmorejo nam podati kvalitativne informacije o oddaljenosti od opazovanega predmeta. Izvemo lahko le to, ali je senzor pred seboj nekaj zaznal, o oddaljenosti ni ne duha ne sluha. Nekaj čisto drugega so senzori z analognim izhodom, o katerih bomo spregovorili nekaj besed.

Rešitve nalog iz preteklih števil

Za začetek si oglejmo rešitve nalog »domačih nalog« iz preteklih dveh števil.

Napišite program, ki bo postavil os servomotorja na poziciji, ki sta pod kotom 45° glede na nevtralno lego. Os naj v vsaki legi ostane za 2 sekundi.

```
void main (void)
{
  TRISA = 0B11111111; // PORTA = vhod, ga ne uporabljamo
  ADCON1 = 0x07; // PORTA definiramo kot digitalna
                // vhodno-izhodna vrata
  TRISB = 0B11111111; // PORTB = vhod, ga ne uporabljamo
  TRISC = 0B11111101; // RC1 = izhod
  TRISD = 0B11111111; // PORTD = vhod, ga ne uporabljamo
  TRISE = 0B00000111; // PORTE = vhod, ga ne uporabljamo

  //GLAVNI PROGRAM
  for (st_ponovitev=0;st_ponovitev<10;st_ponovitev=st_ponovite-
  tev+1)
  {
    servo2_out(64); // leva lega
                  // PCM impulz = 6,3%
    wait_sec(2); // počakaj 2 sekundi
    servo2_out(90); // desna lega
                  // PCM impulz = 8,8%
    wait_sec(2); // počakaj 2 sekundi
  }
  stop:
  goto stop;
}
```

Napišite program, ki bo kot rezultat postavil os motorja v skrajno levo lego, ob pogoju, da je pritisnjena tipka RA2. Os naj se pomakne v skrajno desno lego, če bo pritisnjena tipka RA5. Sicer naj os ostane v nevtralni legi.

```
void main (void)
{
  TRISA = 0B11111111; // PORTA = vhod, ga ne uporabljamo
  ADCON1 = 0x07; // PORTA definiramo kot digitalna
                // vhodno-izhodna vrata
  TRISB = 0B11111111; // PORTB = vhod, ga ne uporabljamo
```

```
TRISC = 0B11111101; // RC1 = izhod
TRISD = 0B11111111; // PORTD = vhod, ga ne uporabljamo
TRISE = 0B00000111; // PORTE = vhod, ga ne uporabljamo

//GLAVNI PROGRAM
ponovi:
if (RA2==0)
{
  servo2_out(51); // skrajna leva lega
                 // PCM impulz = 5% (1ms)
  wait_sec(2); // počakaj 2 sekundi
}
else if (RA5==0)
{
  servo2_out(102); // skrajna desna lega
                  // PCM impulz = 10% (2ms)
  wait_sec(2); // počakaj 2 sekundi
}
else
{
  servo2_out(77); // nevtralna lega
                 // PCM impulz = 7,5% (1,5ms)
  wait_sec(2); // počakaj 2 sekundi
}
goto ponovi;
}
```

Napišite program, ki bo postavil bit 2 v pomožnem registru senzor_stat na vrednost 1, če bo senzor na priključku RA5 zaznal bližino predmeta.

```
// KONFIGURACIJSKE NASTAVITVE

#include <pic.h>
#include <delay.c>
__CONFIG (HS&WDTDIS&PWRTE&BORDIS&LVDPDIS&DUNPROT&WRTDIS&DE-
BUGDIS&UNPROTECT);

// DEKLARACIJE IN DEFINICIJE
#define BITNUM(adr,bit) ((unsigned)&adr)*8+(bit)
#define frekvenca_kHz 1000
int frq=frekvenca_kHz;
char senzor_stat@0x50; // v pomnilniku rezerviramo mesto
```



GENERA

Oprema za avtomatizacijo:

BECKHOFF

- Industrijski računalniki
- Klasični in PC krmilniki
- Periferni I/O moduli
- Pogoni



- Krmilniki
- Ventilni
- Tipala
- Pogoni



- Telefonski modemi
- GSM modemi
- ISDN pretvorniki
- Optični modemi
- Asinhronski modemi
- Multiplekserji
- Pretvorniki: RS232 / RS485
- Komunikacijska oprema za:
 - LON
 - Profibus
 - Ethernet



- Znakovni in grafični op. panelni / terminali



- Radijski modemi



- SCADA programska oprema



- Napajalniki za industrijsko rabo

Genera d.o.o.
Podmilščakova 18
1000 Ljubljana
Tel.: 01 439 30 50
Faks: 01 439 30 90
www.genera.si

```

// spremenljivki senzor_stat
bit irled4 @ BITNUM(PORTD,5);
// bitu 5 na PORTD (RD5) priredimo ime irled4
bit SFH2 @ BITNUM(PORTA,5);
// bitu 5 na PORTA (RA5) priredimo ime SFH2
bit senzor2 @ BITNUM(senzor_stat,2); // bitu 2 v registru senzor_stat
// priredimo ime senzor2

// INICIALIZACIJA
void main (void)
{
TRISA = 0B11111111; // PORTA = vhod
ADCON1 = 0x07; // PORTA definiramo kot digitalna vhodno-izhodna vrata
TRISB = 0B11111111; // PORTB = vhod
TRISC = 0B11111111; // PORTC = vhod, ga ne uporabljamo
TRISD = 0B11011111; // RD5(IRLED4) = izhod (pazite, da sta
// IR led
dioda in senzor
// v isti
ravnini in sta
// enako
usmerjena
TRISE = 0B00000111; // PORTE = vhod, ga ne uporabljamo
PORTD = 0B00000000; // vse IR led diode so ugasnjene

//GLAVNI PROGRAM

while (1>0)
{
irled4 = 1; // vklop 40kHz na
// IRLED4
wait_mili(1); // pocakamo, da se stanje
// na senzorju stabilizira
if (SFH2 == 0) // senzor vidi predmet ob aktivni logični 0
{
senzor2 = 1; // ce senzor vidi, se postavi bit 2
// v registru senzor_stat
}
else
{
senzor2 = 0; // ce senzor ne vidi, se briše bit 2
// v registru senzor_stat
}
irled4 = 0; // izklop 40kHz na
// IRLED4
}
}

```

Napišite program, ki bo pognal enosmerni motor na izhodu X3 v primeru, da bo senzor na priključku RE0 zaznal bližino predmeta.

```

// KONFIGURACIJSKE NASTAVITVE

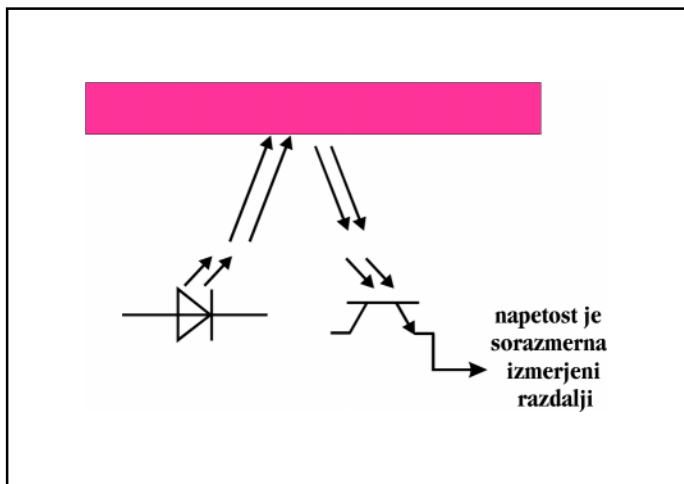
#include <pic.h>
#include <delay.c>
__CONFIG (HS&WDTDIS&PWRRTEN&BORDIS&LVPDIS&DUNPROT&WRTDIS&DEBUGDIS&UNPROTECT);

// DEKLARACIJE IN DEFINICIJE

#define BITNUM(adr,bit) ((unsigned)(&adr)*8+(bit))
#define frekvenca_kHz 1000

int frq=frekvenca_kHz;

```



Slika 1: Princip delovanja analognega senzorja

```

MOT2A = 1;           // ce senzor vidi, se motor zavrti
MOT2B = 0;
}
else
{
MOT2A = 0;           // ce senzor vidi, se motor zaustavi
MOT2B = 0;
}
rled5 = 0;           // izklop 40kHz na
                     // IRLED5
}
}
    
```

V zadnjih dveh rešitvah vidimo veliko podobnost obeh programskih besedil. Glavne razlike nastopajo v razdelku »DEKLARACIJE IN DEFINICIJE«. V tem delu programa smo si vzeli malo več časa, da smo ustrezno in smiselno poimenovali posamezne bite oziroma priključke mikrokontrolerja. Pri tem je seveda potrebno

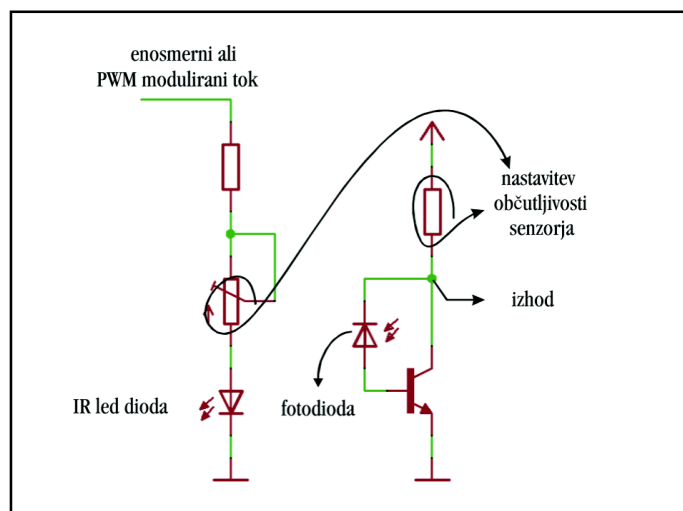
```

bit irled5 @ BITNUM(PORTD,4);
                // bitu 4 na PORTD (RD4) priredimo ime
                irled5
bit SFH3 @ BITNUM(PORTE,0);
                // bitu 0 na PORTE (RE0)
                // priredimo ime SFH3
bit MOT2A @ BITNUM(PORTC,4);
                // bitu 4 na PORTC (RC4)
                // priredimo ime MOT2A
bit MOT2B @ BITNUM(PORTC,5);
                // bitu 5 na PORTC (RC5)
                // priredimo ime MOT2B
bit MOT2_ENABLE @ BITNUM(PORTC,1);
                // bitu 1 na PORTC (RC1)
                // priredimo ime MOT2_ENABLE
    
```

```

// INICIALIZACIJA
void main (void)
{
TRISA = 0B11111111; // PORTA = vhod, ga ne uporabljamo
ADCON1 = 0x07;     // PORTA definiramo kot digitalna
                  // vhodno-izhodna vrata
TRISB = 0B11111111; // PORTB = vhod
TRISC = 0B11001101; // RC1, RC4, RC5 so izhodi
TRISD = 0B11101111; // RD4(IRLED5) = izhod (pozrite, da sta
                  // IR led dioda in senzor v isti
                  // ravnini in sta enako usmerjena
TRISE = 0B00000111; // PORTE = vhod
PORTD = 0B00000000; // vse IR led diode so ugasnjene
MOT2_ENABLE = 1;    // omogocimo delovanje MOT2
MOT2A = 0;          // ustavimo motor
MOT2B = 0;

//GLAVNI PROGRAM
while (1>0)
{
irled5 = 1;         // vklop 40kHz na
                  // IRLED5
wait_mili(1);      // pocakamo, da se stanje
                  // na senzorju stabilizira
if (SFH3 == 0)    // senzor vidi predmet ob aktivni
logicni 0
{
    
```



Slika 2: Princip vezave analognega senzorja

VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

DVT 100 je univerzalni varnostni modul za dvoročni vklp

DVT 100/0: 27.600,00 SIT^{z odv}



ZVD

Atestiran pri Zavodu za varstvo pri delu!

Tehnični podatki modula DVT 100:

- napajanje: 24V AC/DC
- poraba: 4,5W
- izhodni kontakt: 6A/250V AC
- max. časovni razmik pritiska na tipki: 0,5s
- obliše: plastično, za montažo na letev
- izhodni rele je aktiviran dokler sta tipki sklenjeni

DVT 100 je univerzalni varnostni modul za dvoročni vklp. Namenjen je vgradnji v krmilne omarice na napravah s premočrtnim gibanjem orodja. DVT 100 povečuje varnost delavca za orodjem.

AX ELEKTRONIKA
AX elektronika d.o.o, Pot heroja Trnka 45, 1000 Ljubljana
ELEKTRONIK

imeti oko ves čas usmerjeno na električno shemo hardvera. Kot nagrada za trud je tu programsko besedilo, ki je razumljivo, uporabniku prijazno in nenazadnje tudi fleksibilno.

Uporaba senzorja z analognim izhodom

Analogni senzori se od digitalnih ločijo po tem, da na svojem izhodu ne dajejo diskretnih vrednosti napetosti (logične 0 – 0 V ali logične 1 – 5 V). Kot rezultat meritve dobimo napetost, ki je sorazmerna z izmerjeno razdaljo. Slabost diskretnih senzorjev je v tem, da dobljeni podatek na izhodu tovrstnega senzorja (logična 0 ali logična 1) nam govori le o tem, ali se opazovani predmet nahaja v vidnem polju senzorja (senzor je predmet opazil ali pa ne). Žal pa nimamo informacije, koliko natančno je predmet oddaljen.

Analogni senzori predstavljajo izboljšano različico diskretnih senzorjev: ko se predmet pojavi v vidnem polju senzorja, le-ta izmeri razdaljo do predmeta, na svojem izhodu pa izmerjeno razdaljo predstavi v obliki napetosti, ki je sorazmerna z oddaljenostjo predmeta. Še vedno nam ostajata skrajni vrednosti 0 V in 5 V, ki pomenita, da je predmet zelo blizu oziroma zelo oddaljen – izven vidnega polja.

Kot analogni senzor bomo uporabili kombinacijo IR led diode in fotodiode (ali fototranzistorja), kot sta na primer LD274 in BP104. Za kombinacijo slednjih smo se odločili predvsem zaradi dejstva, da delujeta na valovnih dolžinah IR svetlobe, kar pomeni, da bo okoliška svetloba (razsvetljava prostora, bliskavice fotoaparatom ...) za robota manj moteča. Na tržišču obstaja cela paleta analognih senzorjev, v notranjosti katerih se skriva par podobnih fotoelementov. Takšen primer so Honeywell HOA1405, HDSL9100 proizvajalca Agilent technologies ali pa Sharpov GP2D12.

Princip delovanja analognega senzorja opisuje gornja vezava. Sprejemnik BP104 (fotodiode) daje na svojem izhodu napetost, ki je obratno sorazmerna z njegovo osvetljenostjo. Pri izbiri analognih senzorjev je zelo pomembno, da ima sprejemni element vgrajen IR filter, ki preprečuje odzivanje senzorja na okoliško svetlobo. Ta zna namreč biti zelo moteča.

Tok skozi IR led diodo je konstanten, nastavimo ga s trimerjem. V zahtevnejših aplikacijah lahko namesto trimerja uporabimo PWM generator. V tem primeru je vrednost toka določena z izbiro prevajalnega razmerja PWM generatorja. Slednji način merjenja razdalje je nekoliko zahtevnejši, zato se v podrobnosti na tej stopnji obravnave ne bomo spuščali.

Občutljivost senzorja nastavimo z ustrežno izbiro kolektorskega upora na sprejemnem delu vezja. Izberemo takšno vrednost, da ob neosvetljenem senzorju ostane tranzistor zaprt, na izhodu pa dobimo visok napetostni nivo - celotno napajalno napetost. Tranzistor na sprejemnem delu vezja služi kot tokovni ojačevalnik, s čimer dosežemo večjo občutljivost senzorja.

Merjenje napetosti z A/D pretvornikom

Izhodna napetost senzorja je premo sorazmerna z merjeno razdaljo: krajša kot je razdalja, nižja je napetost in obratno. To napetost bomo pripeljali na ustrezni priključek mikrokontrolerja, kjer jo bomo izmerili s pomočjo 10-bitnega analognog-digitalnega pretvornika, ki je vgrajen v mikrokontrolerju. V aplikaciji roboPIC so tovrstni rabi namenjeni trije vhodi: RA0, RA1 in RA3. Priključek RA3 nastopa v dvojni vlogi. Uporabljamo ga lahko kot običajni vhod A/D pretvornika, ali pa nanj vežemo zunanji vir napetosti in nam služi kot vir referenčne napetosti.

Zagotovljena ločljivost A/D pretvornika je 1/1024, kar znaša pri

referenčni napetosti 5 V približno 5 mV. Za ilustracijo naj povejmo, da ta vrednost predstavlja ločljivost približno 1 mm. To pa je podatek, ki povsem ustreza našim zahtevam.

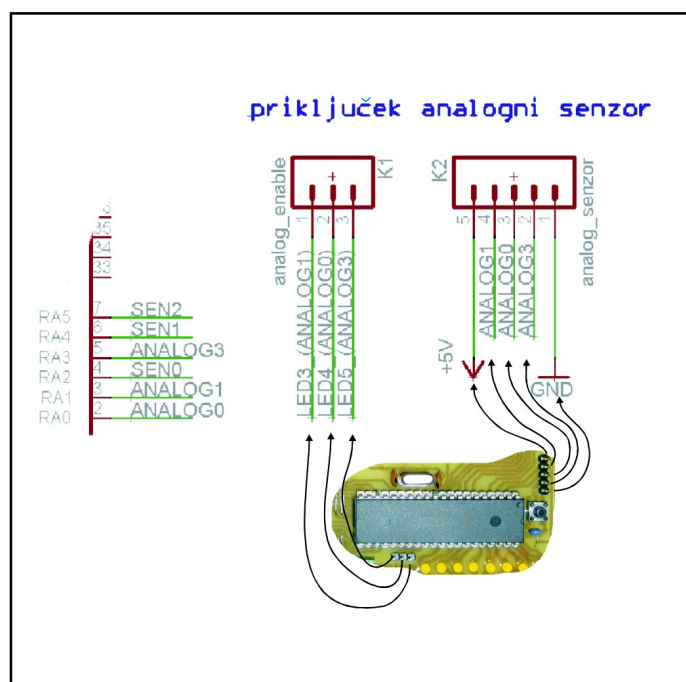
Za nadzor nad delovanjem analognih senzorjev bomo uporabili priključke RD4, RD5 in RD6 vrat PORTD. Z vpisom logične 1 na ustreznem priključku bomo delovanje senzorja omogočili (logič-

oznaka senzorja:	nadzorni priključek:	sprejemni vhod:
analog 0 (AN0)	RD5	RA0
analog 1 (AN1)	RD6	RA1
analog 3 (AN3)	RD4	RA3

Tabela 1: Razporeditev priključkov za priklop analognih senzorjev

na 1 požene tok skozi IR led diodo), z logično 0 pa njegovo delovanje prekinemo.

Pa preizkusimo delovanje senzorja. Napišimo program, ki bo izmeril razdaljo z analognim senzorjem, vezan na vhod AN1. Kot vir referenčne napetosti uporabimo napajalno napetost mikrokontrolerja (+5 V). Delovanje senzorja omogočimo z logično 1 na



Slika 3: Priklučitev analognih senzorjev na razvojno ploščo

priključku RD6 (priključku priredimo ime sen_en). Rezultat meritve bomo shranili v spremenljivko razdalja.

Postopek reševanja naloge je sledeči:

- priključke RA0, RA2 in RA3 definiramo kot vhode; priključek RD6 definiramo kot izhod;
- z logično 1 na priključku RD6 omogočimo delovanje analognega senzorja;
- počakamo 3 ms, da senzor opravi meritve (čas je lahko tudi krajši, odvisen je od tipa senzorja);
- preberemo rezultat meritve s klicem knjižnične funkcije `get_ad(AN1,VCC)`;
- rezultat shranimo v spremenljivko razdalja;
- prekinemo delovanje senzorja z logično 0 na priključku RD6;

- meritev večkrat ponovimo (uporabimo neskončno zanko for(;;)).

- napetostjo na zunanjem priključku (RA3); napetost se lahko giblje v območju od 2,5 V do 5 V.

Rešitev problema v programskem jeziku C

```
int razdalja;
bit sen_en @ BITNUM(PORTD,6); // priključku RD4 priredimo ime
sen_en

// INICIALIZACIJA

void main (void) // IME GLAVNE FUNKCIJE
{
    TRISA = 0B11111111; // PORTA definiramo kot vhod (tudi
                        // RA0, RA1 in RA3)
    TRISB = 0B11111111; // PORTB definiramo kot vhod, ga ne
                        // uporabljamo
    TRISC = 0B11111111; // PORTC definiramo kot vhod, ga ne
                        // uporabljamo
    TRISD = 0B10111111; // RD6 definiramo kot izhod
    TRISE = 0B00000111; // PORTE definiramo kot vhod, ga ne
                        // uporabljamo

    // GLAVNI PROGRAM
    for(;;)
    {
        sen_en = 1; // omogočimo delovanje senzorja
        wait_mili(1); // počakamo na meritev
        razdalja = get_ad(AN1,VCC);
                        // izberemo
                        // kanal
                        // st.1
                        // (AN1)
                        // in
                        // referen
                        // čno
                        // napetost
                        // 5V (VCC)

        sen_en = 0; // onemogočimo delovanje senzorja
    }
}
```

V programu smo uporabili sledeči ukaz:

```
razdalja = get_ad(izbira_kanala,referenca);
// rezultat A/D pretvorbe se shrani v
// spremenljivko razdalja
```

Z nastavitvijo parametra izbira_kanala smo izbrali merilni vhod AN1, s parametrom referenca smo določili kot vir reference napajalno napetost VCC.

Opozoriti bi želeli na dvojno vlogo priključka RA3. Vhod AN3 je povezan z zunanjim priključkom RA3 vrat PORTA, kjer je lahko vezan vir referenčne napetosti. To pomeni, da priključek AN3 lahko uporabimo kot merilni vhod le v primerih, ko je kot vir referenčne napetosti izbrana napajalna napetost mikrokontrolerja.

Malo več o analogno-digitalnem pretvorniku

Mikrokontroler PIC16F877 ima vgrajen 10-bitni A/D pretvornik. Kot merilne vhode uporablja vse priključke vrat PORTA, razen priključka RA4, in vse priključke vrat PORTE, kar skupaj znaša skupaj osem merilnih vhodov.

Uporabo A/D pretvornika omogočimo z ustreznimi nastavitvijo treh registrov: TRISA, ADCON0 in ADCON1. Merilne vhode A/D pretvornika definiramo v registru TRISA kot vhodne priključke. Na tem mestu bi želeli bralce opozoriti, da priključkov, ki jih bomo uporabljali kot merilne vhode v sklopu A/D pretvornika, ne moremo istočasno koristiti tudi kot digitalne vhodne priključke.

TRISA							
		R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)
-		TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0
-	-	1-vhod 0-izhod	1-vhod 0-izhod	1-vhod 0-izhod	1-vhod 0-izhod	1-vhod 0-izhod	1-vhod 0-izhod

R - omogočeno branje bita, W - omogočeno pisanje v bit, - bit je neuporabljen ali ni dostopen, () - vrednost bita po resetu, (x) - vrednost bita po resetu ni definirana

V registru ADCON1 nastavimo željeno razmerje digitalnih in analognih priključkov ter funkcijo posameznih vhodov.

Uporaba A/D pretvornika za »telebane«

Za lažje delo z A/D pretvornikom smo v programu uporabili knjižnično funkcijo

```
get_ad(argument1,argument2).
```

Razvojni sistem roboPIC omogoča uporabo treh analognih vhodov (navajamo jih kot vrednost argument1):

- AN0 (priključek RA0),
- AN1 (priključek RA1) ter
- AN3 (priključek RA3).

Kot vir referenčne napetosti (argument2) lahko izbiramo med:

- napajalno napetostjo mikrokontrolerja (VCC), ki znaša običajno 5 V ali

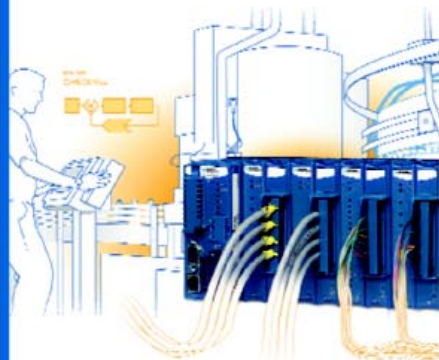
ADCON1							
R/W (0)				R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
ADFM	-	-	-	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
1-desna poravnava ADRES	-	-	-	0	1	1	1-RA3 je referenca
0-leva poravnava ADRES	-	-	-	0	1	1	0-RA3 je analogni vhod

R - omogočeno branje bita, W - omogočeno pisanje v bit, - bit je neuporabljen ali ni dostopen, () - vrednost bita po resetu, (x) - vrednost bita po resetu ni definirana

Osredotočimo se na uporabo razvojnega sistema roboPIC. Nastavitve konfiguracijskih bitov v registru ADCON1 bomo naravnali le na rabo priključkov AN0, AN1 in AN3. Z bitom PCFG0 izberemo vir referenčne napetosti. Z vrednostjo 1 določimo kot vir referenčne napetosti priključek RA3, z vrednostjo 0 pa vir napajanja mikrokontrolerja (+5 V). Če je kot vir referenčne napetosti izbrana napajalna napetost, se spremeni funkcija priključka

PAC

Programabilni Avtomatizacijski Kontroler



NI Compact FieldPoint™ in LabVIEW™ Real-Time zagotavljata zanesljivost in izboljšano funkcionalnost.

Compact FieldPoint je majhen, robusten, inteligenten vhodno/izhodni sistem, ki lahko izvaja zanesljive porazdeljene ali samostojne aplikacije na inteligentnem kontrolerju.

Primerjalna tabela	PLC	PAC
Analogne meritve in upravljanje	-	✓
Lastni, kompleksni algoritmi	-	✓
Procesor s plavajočo vejico	-	✓
Ethernet in Web povezave	-	✓
Polno zmogljiv programski jezik	-	✓
Neizbrisljiv spomin	-	✓
Digitalna logika	✓	✓
Real-time OS	✓	✓
Industrijsko temp. delovno območje	✓	✓
Odpornost na udarce in vibracije	✓	✓

Zahtevajte brezplačen CD in brošuro s podrobnejšimi informacijami glede industrijskih meritev in nadzora preko ni.com/info in vpišite **dym2c**.

03 425 4200

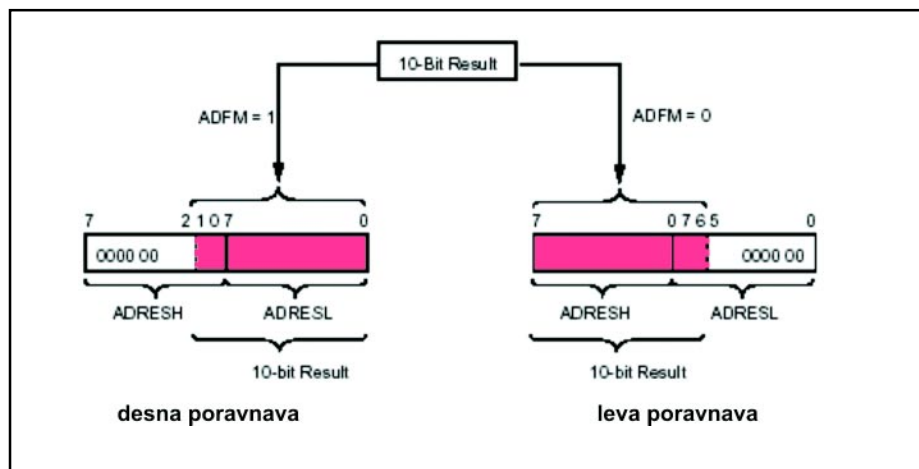


National Instruments Slovenija
Tel. 03 425 4200 • Fax: 03 425 4212
www.ni.com/slovenia • ni.slovenia@ni.com

© 2004 National Instruments Corporation. All rights reserved.
Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

RA3; ta se sedaj lahko uporabi kot tretji merilni vhod A/D pretvornika.

Bit ADFM določa poravnavo 10-bitnega rezultata: vrednost 1 pomeni desno poravnavo, vrednost 0 pa levo poravnavo. Iz praktičnih razlogov priporočamo uporabo desne poravnave.



Slika 4: Desna in leva poravnava rezultata A/D pretvorbe

Ob tej priložnosti bi bralcem priporočali, da si v kataloških podatkih mikrokontrolerja PIC16F877 ogledajo ostale podrobnosti v zvezi z rabo registra ADCON1 (<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30292c.pdf>, stran 111).

V registru ADCON0 določimo ostale nastavitve A/D pretvornika:

- izvajanja A/D konverzije,
- izbiri merilnega kanala,
- vklop ali izklop A/D modula ter
- proženje pričetka A/D pretvorbe.

ADCON0							
R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (x)	R/W (0)
ADCS1	ADCS0	CHS2	CHS1	CHS0	ADGO	-	ADON
hitrost A/D konverzije	hitrost A/D konverzije	izbira kanala	izbira kanala	izbira kanala	0-A/D pretvorba končana 1-start A/D pretvorbe	-	0-A/D izklopljen 1-A/D vklopljen
R - omogočeno branje bita, W - omogočeno pisanje v bit, - bit je neuporabljn ali ni dostopen, () - vrednost bita po resetu, (x) - vrednost bita po resetu ni definirana							

Pri nastavljanju hitrosti konverzije si pomagamo s sledečo tabelo:

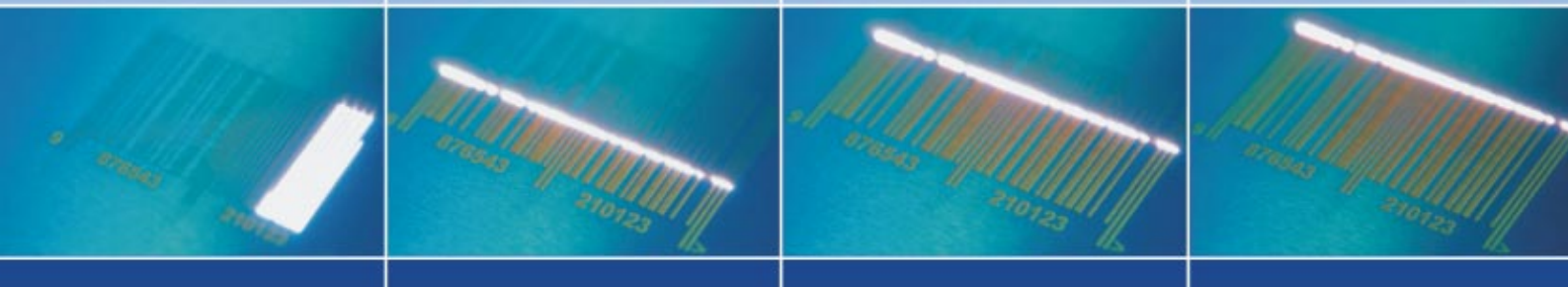
Hitrost A/D konverzije	ADCS1:ADCS0	najvišja frekvenca oscilatorja
2/fosc	00	1,25 MHz
8/fosc	01	5 MHz
32/fosc	10	20 MHz
hitrost določa notranji RC oscilator	11	ni omejitev
fosc pomeni frekvenco oscilatorja		

Tabela 2: Nastavitev hitrosti A/D konverzije

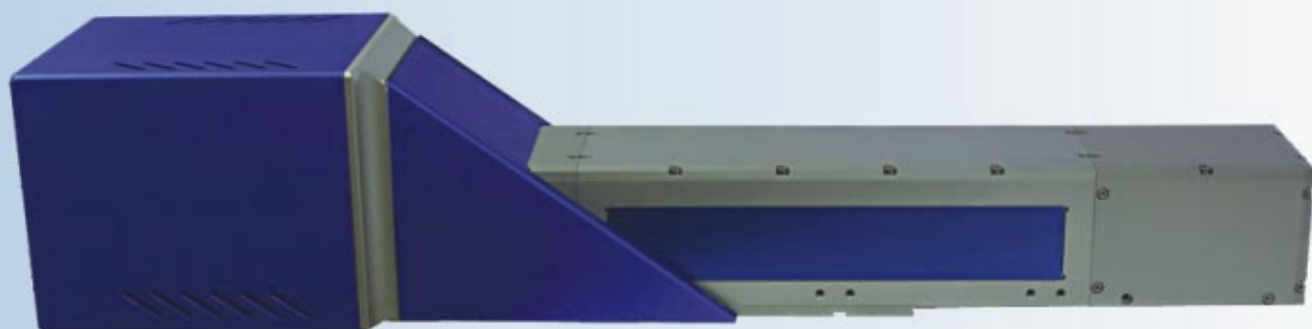
Merilni vhod izberemo z nastavitvijo bitov CHS2, CHS1 in CHS0:

CHS2:CHS1:CHS0	izbrani vhod
000	AN0
001	AN1
011	AN3

Tabela 3: Izbira merilnega vhoda

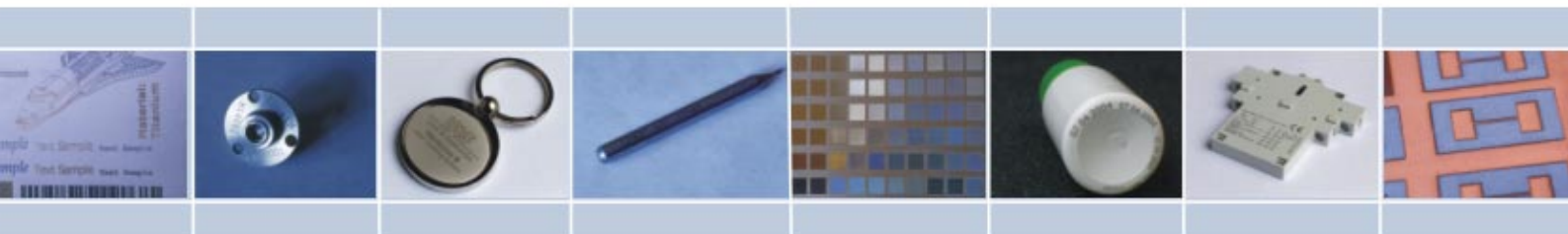


Zagotovite popolno sledenje s sprotnim laserskim označevanjem



LPKF MarkLine

- brezkontaktno označevanje
- prilagodljivost - niso potrebna orodja
- velika hitrost zapisa na različnih materialih
- zapisi serijskih oznak, kod, logotipov
- avtonomno delovanje ali na avtomatizirani liniji
- kompaktnost in ekonomičnost



LPKF - inovativne rešitve za elektronsko industrijo

- naprave za prototipno in maloserijsko izdelavo tiskanih vezij
- naprave za prototipno in maloserijsko opremljanje SMT vezij
- pnevmatski napenjalni okvirji za izmenljivo vpenjanje šablon
- laserski rezalniki SMT šablon, izdelava SMT šablon
- laserski sistemi za vrtnanje, rezanje in mikrostrukturiranje tiskanih vezij

Obiščite nas na mednarodnem sejmu avtomatike in mehatronike od 01. do 03. februarja,
v Kongresnem centru St. Bernardin, Portorož, razstavni prostor številka 38.



LPKF Laser & Elektronika d.o.o.
Planina 3, 4000 Kranj, Slovenija
T: +386 (0)4 20-13-800
F: +386 (0)4 20-13-820
info@lpkf.si, www.lpkf.si

Delovanje A/D modula omogočimo s postavitvijo bita ADON na vrednost 1. Postopek A/D pretvorbe sprožimo s postavitvijo bita ADGO na 1. Po opravljeni meritvi se njegova vrednost avtomatično zbrise (vrne se na logično vrednost 0).

Potek izvajanja meritve

Po vklopu modula in pred vsakim merjenjem je potrebno počakati, da minejo vsi prehodni pojavi: da se vezje A/D pretvornika po vklopu ustali in se vsi kondenzatorji na vhodu A/D pretvornika nabijejo. Ta čas naj bo približno 1 ms; natančni podatki so navedeni v kataloških podatkih mikrokontrolerja PIC16F877.

Ko smo nastavili vse potrebno, lahko pričnemo z merjenjem. Bit ADGO postavimo na logično 1 in počakamo. Po končani A/D pretvorbi se bit samodejno vrne na logično vrednost 0. Rezultat A/D pretvorbe je shranjen v registrih ADRESH (gornji bajt) in ADRESL (spodnji bajt).

Primer uporabe:

Poglejmo si primer uporabe v programskem jeziku C. Z analognim senzorjem želimo izmeriti oddaljenost robota od stene. Senzor je priključen na merilni vhod AN0. Rezultat meritve shranimo v 16-bitno spremenljivko result. Kot referenco bomo uporabili napajalno napetost (+5 V). Frekvenca oscilatorja znaša 1 MHz.

```
// INICIALIZACIJA

void main (void)
{
    TRISA = 0B11111111; // PORTA definiramo kot vhod
    TRISB = 0B11111111; // PORTB definiramo kot vhod
    TRISC = 0B11111111; // PORTC definiramo kot vhod, ga ne
                        // uporabljamo
    TRISD = 0B11111111; // PORTD definiramo kot vhod, ga ne
                        // uporabljamo
    TRISE = 0B00001111; // PORTE definiramo kot vhod, ga ne
                        // uporabljamo
    ADCON1 = 0B10000100; // izberemo analogne vhode RA0, RA1 in
                        // RA3,
                        // določimo desno poravnavo rezultata
    ADCON0 = 0B00000001; // hitrost konverzije = fosc/2,
                        // izbran kanal AN0 (RA0)
                        // vklopimo A/D modul

//GLAVNI PROGRAM

for(;;)
{
    wait_mili(1); // počakamo, da minejo prehodni
```

```
        pojavi
ADGO = 1; // pričetek A/D pretvorbe
while (ADGO==1) // počakamo, da se meritev izvrši
{
}
result = ADRESH<<8|ADRESL; // izpišemo rezultat
}
}
```

Za konec pa še nagradni nalogi:

1. Napišite program, ki bo prižgal led diodo na priključku RB2, če bo vrednost rezultata razdalja večja kot 0x02AB (številca 0x02AB predstavlja šestnajstiški zapis decimalnega števila 683).
5. Napišite program, ki bo izpisal gornjih 8 bitov merilnega rezultata na priključne sponke vrat PORTB.

Avtorji najboljših rešitev si bodo prislužili praktično nagrado, ki jo prispeva podjetje ELBACOMP d.o.o. Rešitve nam pošljite do 10. marca na elektronski naslov uredništva revije Svet elektronike.

Do prihodnje številke

Prihodnjik bomo spoznali nekaj trikov ... še vedno pa ostajamo v senzoriki. Pa veliko uspeha pri reševanju naloge! ●

Literatura:

- [1] Microchip, PIC16F87x data sheet, Microchip Technology Incorporated, 2001, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30292c.pdf>;
- [2] B. Peršič, Gradnja mikroprocesorskih sistemov, Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 1998,
- [3] HI-TECH, PICC Lite C Manual, HI-TECH Software, 2002, <http://www.htsoft.com/downloads/manuals.php>;
- [4] B.W. Kernighan, D.M. Ritchie, Programski jezik »C«, Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 1991,
- [5] Honeywell, HOA 1405, reflective sensor, http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/infrared/catalog/Pg_252.pdf
- [6] Sharp, GP2D12/15, general purpose type distance measuring sensors, http://sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2d12_e.pdf
- [7] Infineon technologies, SFH5110, IR-Receiver for Remote Control Systems, http://fl.hw.cz/data_ic/sfh5110.pdf

Programska oprema:

- [1] Microchip, MPLAB IDE v6.61, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/mp661.zip>;
- [2] HI-TECH software, PICC lite COMPILER v8.05PL2, <http://www.htsoft.com/products/PICClite.php>;
- [3] Microchip, PIC18F/PIC16F Quick Programmer, http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1824&appnote=en012031;
- [4] Petr Kolomaznik, EHL elektronika, PIC downloader v1.08, <http://www.ehl.cz>;
- [5] Herman Aartsen, TNO - The Netherlands, PIC Bootloader +, <http://www.microchip.com/>

orel
Svetleča piponka z magnetkom
Lepo darilo za najmlajše in malo starejše!
Cena: 500,00 SIT
www.svet-el.si
božiček
sreček
mucu