

Osnove mikroprocesorske elektronike

Vaja 2: C prevajalnik - zbirnik

Naloge:

1. Ustvarite C projekt in prevedite kodo, ki jo Atmel Studio pripravi. Preglejte zbirniško kodo in identificirajte posamezne dele programa.
2. V glavno zanko (pod //TODO:: ...) napišite naslednji program in pogledjte kako ga C prevajalnik prevede v zbirnik:

```
DDRB = 0xFF;
PORTB = 0x01;
PORTB = PORTB | 0x02;
PORTB |= 0x04;
PORTB = PORTB | (1<<3);
PORTB |= (1<<4) | (1<<5) | (1<<6) | (1<<7);
PORTB = 0;
```
3. Ugotovite kaj pomenijo naslednji operatorji in preverite s pomočjo simulatorja: &, ^, ~, >>.
4. Ugotovite kaj počnejo programi Naloga4a, Naloga4b, Naloga4c in Naloga4d.
5. Dodatna naloga: Napišite program, ki utripne z eno LEDico 10× na sekundo in z drugo LEDico 1× na sekundo.

Pojasnila in navodila

Vse naloge rešujemo s simulatorjem. Pri tem si pomagajte z »Navodila za Atmel St. C« (najdete jih na e-chotu).

Naloga 1

Program se začne na naslovu 0x0000 in od tam takoj skoči na naslov 0x_____. Naslednjih šest vrstic programa spremeni vrednosti treh registrov. V podatkovnem listu poiščite njihova imena in napišite na kakšne vrednosti jih program nastavi. Zakaj?

Na katerem naslovu se začne in na katerem naslovu se konča funkcija »main«?

Kaj naredi ukaz na naslovu 0x0048 in v katerem primeru se izvede?

Kaj pa ukaza na naslovih 0x004B in 0x004C?

Naloga 2

Za vsak C ukaz zapišite na katerem naslovu v pomnilniku se začne in izpišite zbirniško kodo zanj, ter stanje porta B ko se izvede:

C ukaz:	Zbirniška koda	stanje porta B
DDRB = 0xFF; Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____
PORTB = 0x01; Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____
PORTB = PORTB 0x02; Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____
PORTB = 0x04; Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____
PORTB = PORTB (1<<3); Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____
PORTB = (1<<4) (1<<5) (1<<6) (1<<7); Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____
PORTB = 0; Naslov: 0x_____		Binarno: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px; margin: 2px;"></div> Heksadecimalno: 0x_____

Naloga 3

V tabeli so napisani primeri uporabe operatorjev, s pomočjo katerih boste enostavno ugotovili kaj posamezni operatorji počno. Pomen operatorjev boste najlaže ugotovili, če si v binarni obliki zapišete vrednost konstante in stanje testne spremenljivke (porta B) pred in po operaciji.

Primer programa	Binarni zapis spremenljivk, konstant	Namen operacije
PORTB = 0x37; PORTB = PORTB & 0xFE;	PORTB: _____ Konstanta: _____ PORTB: _____	
PORTB = 0x55; PORTB = PORTB ^ 0x0F;	PORTB: _____ Konstanta: _____ PORTB: _____	
PORTB = 0x55; PORTB = ~PORTB;	PORTB: _____ PORTB: _____	
PORTB = 0x3A; PORTB = PORTB >> 2;	PORTB: _____ PORTB: _____ (v tem primeru ni smiselno konstanto zapisati v binarni obliki)	

Naloga 4

Pred zagonom simulacije programov se splača zakomentirati zakasnitve, sicer simulacija predolgo traja. Pri vseh programih primerjajte C-kodo z nastalo zbirniško kodo. C prevajalnik zna kodo tudi optimizirati, zato v zbirnik prevedena koda ni vedno točno takšna, kot bi pričakovali.

Naloga4a

Ena izmed funkcij optimizatorja je tudi ta, da preveri kateri deli kode so smiselni in kateri ne, in nesmiselne odstrani. Če spremenljivko deklariramo kot »volatile«, kode, v kateri nastopa takšna spremenljivka, ne optimizira. Program poskusite prevesti z in brez besede »volatile« in primerjajte rezultata. Kakšna je razlika?

Kaj počne ta program?

Naloga4b

Kaj počne ta program?

Naloga4c

Kaj počne ta program?

Naloga4d

Kaj počne ta program?

Naloga 5

Ustvarite nov C projekt in napišite program, ki utripa z eno LEDico približno $10\times$ na sekundo in z drugo LEDico $1\times$ na sekundo.

Problem poskusite rešiti tako, da se cela glavna zanka izvrši v 0,1s. Eni LEDici vsakič spremenite stanje, drugi pa le vsakič desetič – uporabite števec, ki šteje kolikokrat se je že zagnala zanka.

Program naj hkrati bere eno tipko in prižge tretjo LEDico, če je tipka pritisnjena oziroma jo ugasne, če je spuščena.