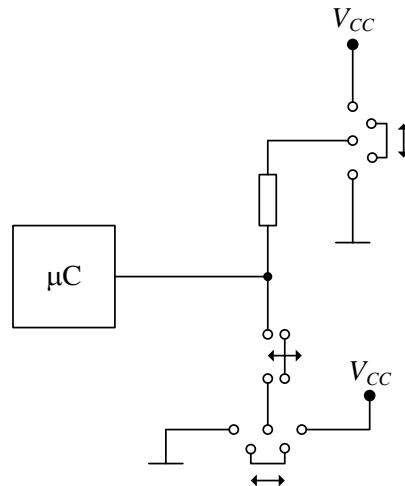
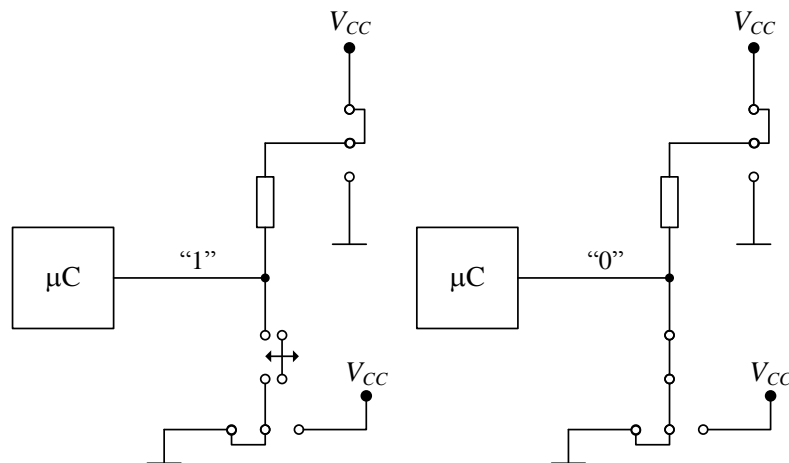


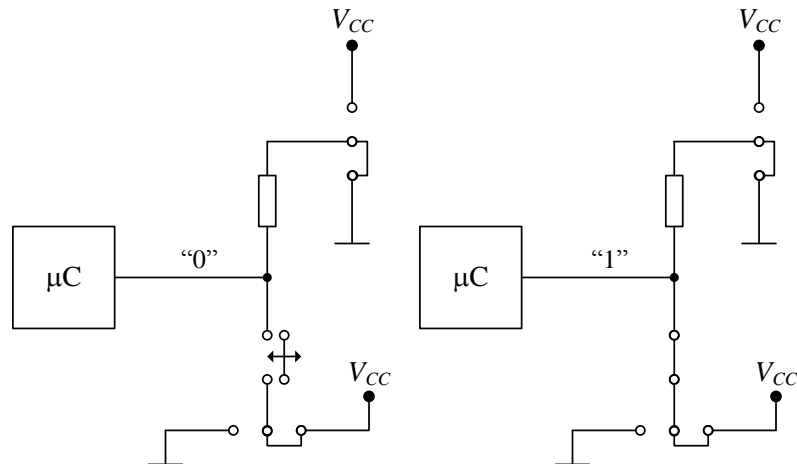
Inicijalno stanje ulaznog pina mikrokontrolera može se odabrati uz pomoć odgovarajućeg *jumper*-a na mikrokontrolerskoj razvojnoj ploči LV24-33: *pull up* odgovara logičkoj jedinici, *pull down* odgovara logičkoj nuli. Da li će se pritiskom tastera dovesti logička nula ili jedinica na određeni pin, takođe se može odabrati uz pomoć odgovarajućeg *jumper*-a. Veoma je važno odabrati *pull up* stanje ukoliko se na pinu očekuje logička nula i obratno. Slikama 1, 2 i 3 dat je opis dijela veza u sistemu koji se odnosi na rad sa tasterima tj. ulaznim pinovima.



Slika 1 Opis veza u sistemu



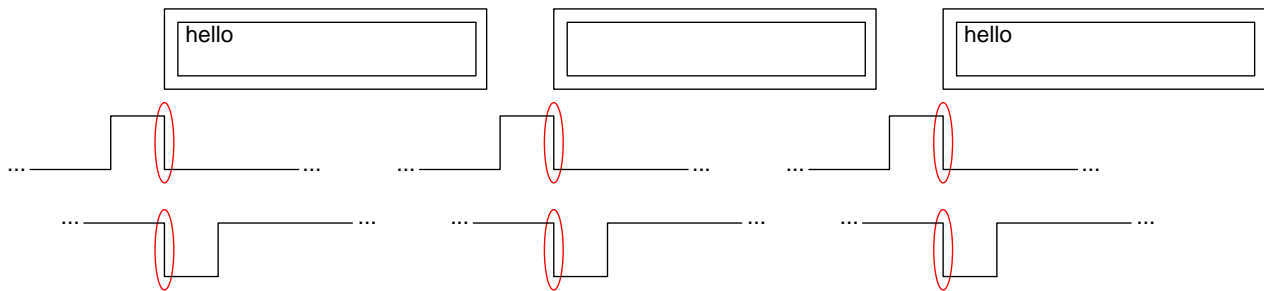
Slika 2 Inicijalno stanje pina je "1" (taster otpušten), po kliku na taster dovodi se "0".



Slika 3 Inicijalno stanje pina je "0" (taster otpušten), po kliku na taster dovodi se "1".

Primjer:

Uz pomoć razvojne mikrokontrolerske ploče LV24-33 realizovati aplikaciju koja, po prvom kliku na taster RC1, na LCD-u ispisuje poruku "hello", dok se po drugom kliku na isti taster briše sadržaj LCD-a, slika 4.

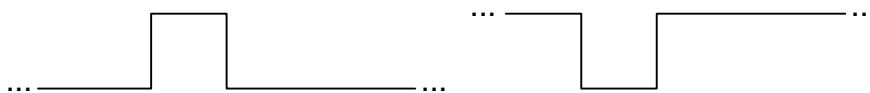


Slika 4

Da bi se stanje pina RC1 mikrokontrolera moglo zadati upotrebom tastera, potrebno je isti pin proglasiti ulaznim:

```
TRISCBits.TRISC1 = 1;
```

Sada je potrebno ispitati stanje pina. Naime, kliku na taster odgovara promjena logičkog stanja pina: "010" ili "101", slika 5. U oba slučaja zajednička je promjena sa nula na jedan i obratno.



Slika 5

Ispitivanje logičkog stanja pina može se ostvariti uz pomoć funkcije čiji prototip je:

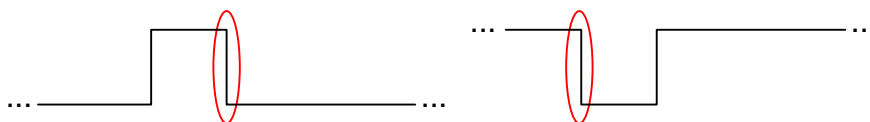
```
unsigned int Button(unsigned int *, unsigned int, unsigned int, unsigned int);
```

Ova funkcija kao rezultat daje 255 ukoliko je određeni pin u aktivnom stanju u toku zadatog perioda, u suprotnom vraća 0. Prvi argument funkcije je pokazivač na cijeli broj i odnosi se na port kome pripada pin čije se stanje ispituje. Dakle, potrebno je predati funkciji adresu porta kao prvi argument. Drugi argument je cijeli broj i odnosi se na redni broj pina. Treći argument odnosi se na *debouncing* period izražen u ms. Naime, stanje pina se ispituje po pozivu funkcije, kao i nakon *debouncing* perioda. Ukoliko je pin u aktivnom stanju u oba slučaja, funkcija vraća 255. Posljednjim argumentom definiše se aktivno stanje. Može imati vrijednosti 0 (logička nula) ili 1 (logička jedinica).

Dakle, da li je došlo do klika na taster vezan za pin RC1 može se ispitati na sljedeći način:

```
do
{
    if (Button(&PORTC, 1, 1, 1))
        oldstate = 1;
    if (oldstate && Button(&PORTC, 1, 1, 0))
    {
        hello();
        oldstate = 0;
    }
} while(1);
```

Na ovaj način registruje se promjena logičkog stanja pina sa jedan na nula, slika 6.



Slika 6

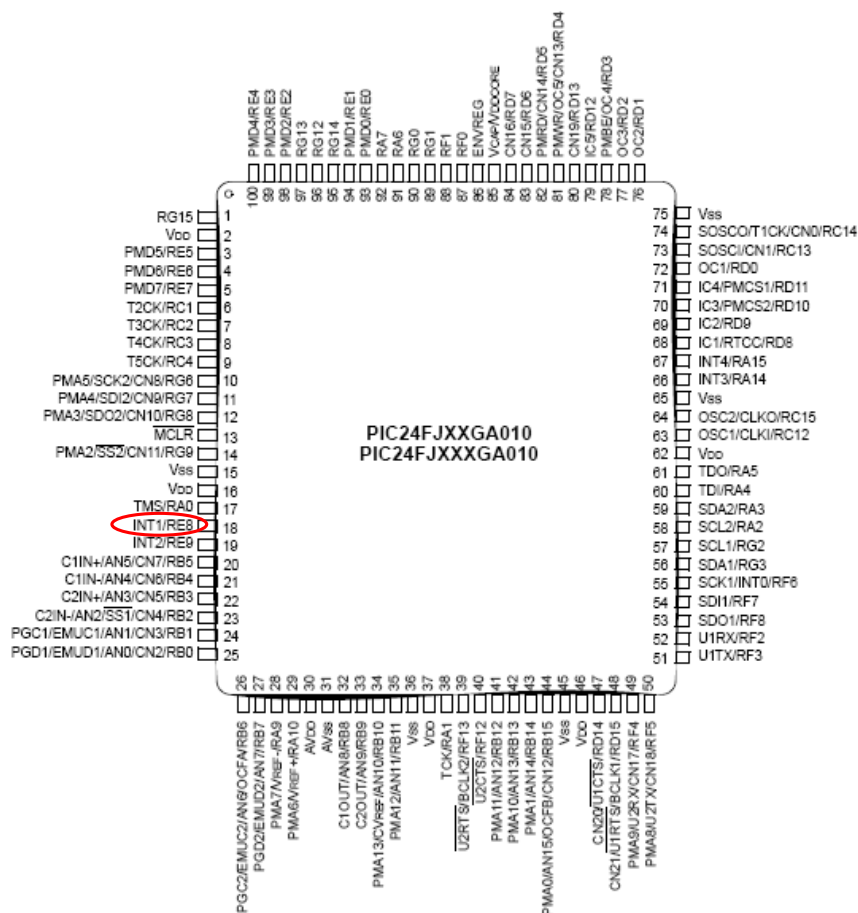
Kada se registruje klik na taster, poziva se funkcija *hello()* koja vrši ispis poruke "hello" na displeju, odnosno briše sadržaj displeja.

```
void hello()
{
    if(on) Lcd_Cmd(_Lcd_Clear);
    else Lcd_Out(1, 1, "hello");
    on = on ? 0 : 1;
}
```

Primjer:

Ponoviti prethodni primjer uz upotrebu eksternog *interrupt*-a INT1.

Eksterni prekid generiše se promjenom logičkog stanja odgovarajućeg pina sa nula na jedan. Za eksterni prekid INT1 rezervisan je pin RE8 mikrokontrolera PIC24FJ96GA010, slika 7, pa će se prekid generisati klikom na taster vezan upravo za ovaj pin.



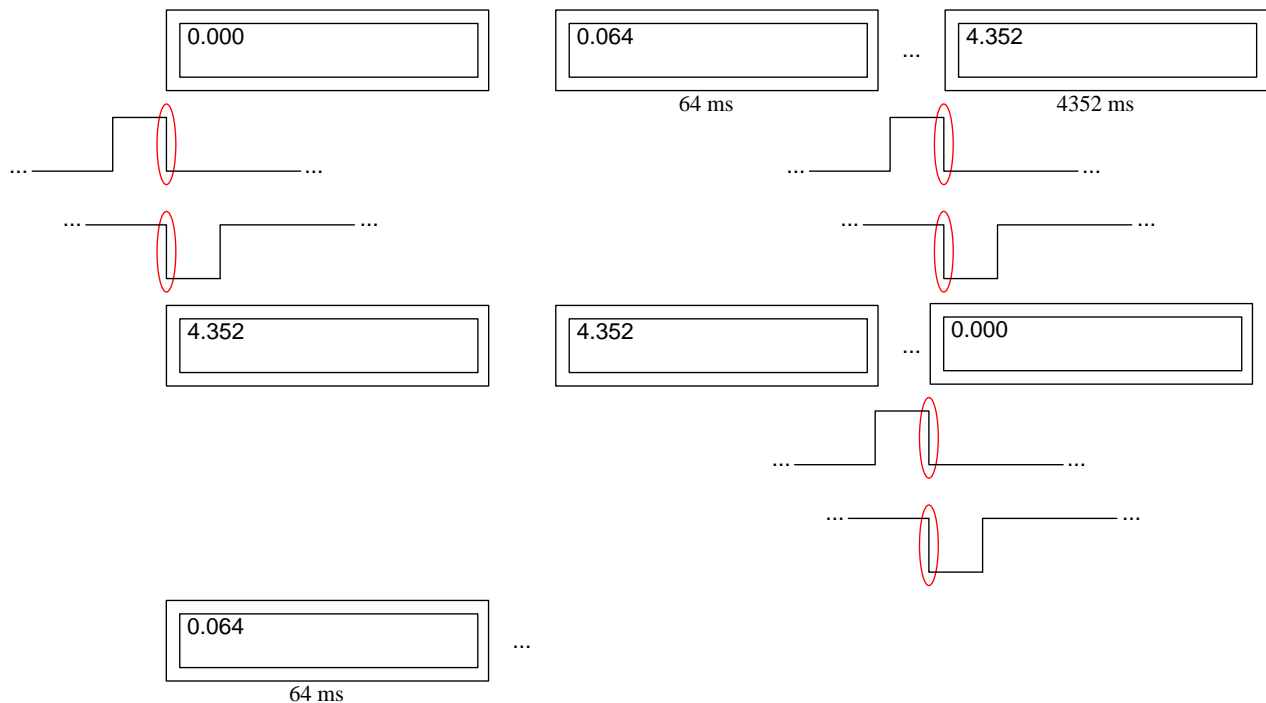
Slika 7

Mikrokontroler PIC24FJ96GA010 ima pet pinova rezerviranih za eksterne prekide i to:

- INT0/RF6
- INT1/RE8
- INT2/RE9
- INT3/RA14
- INT4/RA15

Zadatak

Uz pomoć razvojne mikrokontrolerske ploče LV 24-33 realizovati aplikaciju koja, po prvom kliku na taster RC1, startuje brojač i na LCD-u ispisuje odbrojano vrijeme sa korakom od 64 ms. Narednim klikom na isti taster brojač se isključuje i na LCD-u se prikazuje vrijeme odbrojano do tog trenutka, slika 8. Koristiti *Timer1*.



Slika 8

Prilog

Interrupt Source	Vector Number	IVT Address	AIVT Address	Interrupt Bit Locations		
				Flag	Enable	Priority
ADC1 Conversion Done	13	00002Eh	00012Eh	IFS0<13>	IEC0<13>	IPC3<6:4>
Comparator Event	18	000038h	000138h	IFS1<2>	IEC1<2>	IPC4<10:8>
CRC Generator	67	00009Ah	00019Ah	IFS4<3>	IEC4<3>	IPC16<14:12>
External Interrupt 0	0	000014h	000114h	IFS0<0>	IEC0<0>	IPC0<2:0>
External Interrupt 1	20	00003Ch	00013Ch	IFS1<4>	IEC1<4>	IPC5<2:0>
External Interrupt 2	29	00004Eh	00014Eh	IFS1<13>	IEC1<13>	IPC7<6:4>
External Interrupt 3	53	00007Eh	00017Eh	IFS3<5>	IEC3<5>	IPC13<6:4>
External Interrupt 4	54	000080h	000180h	IFS3<6>	IEC3<6>	IPC13<10:8>
I2C1 Master Event	17	000036h	000136h	IFS1<1>	IEC1<1>	IPC4<6:4>
I2C1 Slave Event	16	000034h	000034h	IFS1<0>	IEC1<0>	IPC4<2:0>
I2C2 Master Event	50	000078h	000178h	IFS3<2>	IEC3<2>	IPC12<10:8>
I2C2 Slave Event	49	000076h	000176h	IFS3<1>	IEC3<1>	IPC12<6:4>
Input Capture 1	1	000016h	000116h	IFS0<1>	IEC0<1>	IPC0<6:4>
Input Capture 2	5	00001Eh	00011Eh	IFS0<5>	IEC0<5>	IPC1<6:4>
Input Capture 3	37	00005Eh	00015Eh	IFS2<5>	IEC2<5>	IPC9<6:4>
Input Capture 4	38	000060h	000160h	IFS2<6>	IEC2<6>	IPC9<10:8>
Input Capture 5	39	000062h	000162h	IFS2<7>	IEC2<7>	IPC9<14:12>
Input Change Notification	19	00003Ah	00013Ah	IFS1<3>	IEC1<3>	IPC4<14:12>
Output Compare 1	2	000018h	000118h	IFS0<2>	IEC0<2>	IPC0<10:8>
Output Compare 2	6	000020h	000120h	IFS0<6>	IEC0<6>	IPC1<10:8>
Output Compare 3	25	000046h	000146h	IFS1<9>	IEC1<9>	IPC6<6:4>
Output Compare 4	26	000048h	000148h	IFS1<10>	IEC1<10>	IPC6<10:8>
Output Compare 5	41	000066h	000166h	IFS2<9>	IEC2<9>	IPC10<6:4>
Parallel Master Port	45	00006Eh	00016Eh	IFS2<13>	IEC2<13>	IPC11<6:4>
Real-Time Clock/Calendar	62	000090h	000190h	IFS3<14>	IEC3<13>	IPC15<10:8>
SPI1 Error	9	000026h	000126h	IFS0<9>	IEC0<9>	IPC2<6:4>
SPI1 Event	10	000028h	000128h	IFS0<10>	IEC0<10>	IPC2<10:8>
SPI2 Error	32	000054h	000154h	IFS2<0>	IEC0<0>	IPC8<2:0>
SPI2 Event	33	000056h	000156h	IFS2<1>	IEC2<1>	IPC8<6:4>
Timer1	3	00001Ah	00011Ah	IFS0<3>	IEC0<3>	IPC0<14:12>
Timer2	7	000022h	000122h	IFS0<7>	IEC0<7>	IPC1<14:12>
Timer3	8	000024h	000124h	IFS0<8>	IEC0<8>	IPC2<2:0>
Timer4	27	00004Ah	00014Ah	IFS1<11>	IEC1<11>	IPC6<14:12>
Timer5	28	00004Ch	00014Ch	IFS1<12>	IEC1<12>	IPC7<2:0>
UART1 Error	65	000096h	000196h	IFS4<1>	IEC4<1>	IPC16<6:4>
UART1 Receiver	11	00002Ah	00012Ah	IFS0<11>	IEC0<11>	IPC2<14:12>
UART1 Transmitter	12	00002Ch	00012Ch	IFS0<12>	IEC0<12>	IPC3<2:0>
UART2 Error	66	000098h	000198h	IFS4<2>	IEC4<2>	IPC16<10:8>
UART2 Receiver	30	000050h	000150h	IFS1<14>	IEC1<14>	IPC7<10:8>
UART2 Transmitter	31	000052h	000152h	IFS1<15>	IEC1<15>	IPC7<14:12>

Slika 9 IVT (*Interrupt Vector Table*)