

## Ugradbeni računalni sustavi

### Završni ispit

#### Zadatak 1 (5 bodova)

Na računalni sustav s mikrokontrolerom 8051 spojen je 8-bitni analogno-digitalni pretvornik koji ima sljedeće priključke

Priključak	Tip	Opis
D0-D7	Izlaz	Sadrži važeći podatak za vrijeme kad je $\overline{\text{READY}} = 0$
START	ulaz	Rastući brid na ovom priključku pokreće analogno-digitalnu pretvorbu.
READY	Izlaz	Automatski se postavlja u 0 nakon što je pretvorba završena. Automatski se postavlja u 1 nakon rastućeg brida na priključku START.

Podatkovne linije pretvornika spojene su na skup priključaka P1 mikrokontrolera. Priključak  $\overline{\text{READY}}$  spojen je na priključak mikrokontrolera P3.2 koji ujedno predstavlja ulaz za vanjski prekid 0. Priključak START spojen je na priključak mikrokontrolera P3.3.

Potrebno je napisati programsku podršku u C jeziku koja u prekidnoj funkciji vanjskog prekida 0 čita podatak s pretvornika i upisuje ga u vanjsku podatkovnu memoriju na lokaciju 0x3000. Vanjski prekid treba posluživati na pojavu brida. Nakon što je podatak pročitao, potrebno je ponovo pokrenuti analogno-digitalnu pretvorbu.

#### Zadatak 2 (2 boda)

Nacrtati shemu osnovnih spojeva tipke koji daju logičku jedinicu za slučaj kad je sklopka pritisnuta odnosno kad je otpuštena. Što je istitravanje kontakata kod tipke, koliko traje ta pojava i kakve probleme uzrokuje? Dati primjer sklopovskog rješenja istitravanja kontakata. Nacrtati dijagram toka programa kojim se uklanja istitravanje.

#### Zadatak 3 (2 boda)

Objasniti razliku između sinkronog i asinkronog serijskog prijenosa. Nacrtati i opisati I<sup>2</sup>C sabirnicu te način spajanja sklopova na nju. Nacrtati vremenski dijagram i opisati ciklus prijenosa podataka na sabirnici.

#### Zadatak 4 (2 boda)

Deklarirati varijable koje predstavljaju

- generički pokazivač **X1** koji se nalazi u vanjskoj podatkovnoj memoriji, a koji pokazuje na nepredznačeni 16-bitni podatak koji se može nalaziti u bilo kojem memorijskom prostoru
- pokazivač **X2** koji se nalazi u memorijskom prostoru koji je određen memorijskim modelom prevodioca, a koji pokazuje na predznačeni 8-bitni podatak smješten u donjih 128 bajtova unutrašnje podatkovne memorije
- pokazivač **X3** koji se nalazi u memorijskom prostoru koji je određen memorijskim modelom prevodioca, a koji pokazuje na lokaciju 0x1000 vanjske podatkovne memorije na koju je spojen AD pretvornik koji daje podatak širine 8 bitova zapisan u dvojnog komplementu
- 1-bitni podatak **D1** koji predstavlja bit 0 skupa priključaka P3

**Zadatak 5 (3 boda)**

U programskom jeziku VHDL potrebno je implementirati sljedeću logičku funkciju na razvojnoj pločici Spartan-3E Starter Kit: Preklopnici SW2-SW0 predstavljaju ulaze u logičku funkciju, dok signali LD3 – LD1 predstavljaju izlaze logičke funkcije, koji su spojeni na LED diode, kako je prikazano u tablici.

IZLAZ	FUNKCIJA
LD1	SW0 and SW1
LD2	SW1 or SW2
LD3	(SW0 xor SW1) and (SW0 xor SW2)

**Zadatak 6 (3 boda)**

U VHDL-u izvesti cjelokupan sklop za debouncing i objasniti kako radi.

**Zadatak 7 (2 boda)**

Čemu služi DCM blok u Spartan 3 uređaju?

**Zadatak 8 (14 bodova)**

Na PicoBlaze procesor spojene su dvije ulazne vanjske jedinice (VJ1, port id: 0x20, VJ2, port id: 0x40) i jedna izlazna jedinica (VJ3, port id: 0x60), te vremenski sklop koji je spojen na prekidnu liniju PicoBlaze procesora. Potrebno je riješiti sljedeći zadatak: Na svaki prekid dobiven od prekidne jedinice treba pročitati podatak sa ulaznih jedinica (podatci su u 8-bitnom 2'sk formatu). Na prvi prekid čita se podatak sa VJ1, a na sljedeći prekid sa VJ2. Na sljedeći prekid potrebno je poslati podatak na VJ3, te postupak ponavljati beskonačno. Ukoliko je podatak primljen sa VJ1 paran, onda se podatak sa VJ2 šalje nepromijenjen na VJ3. Ako je podatak sa VJ1 neparan, onda se na VJ3 šalje negirana vrijednost podatka primljenog sa VJ2. Potrebno je napisati sve procese u VHDL-u koji će obrađivati vanjske jedinice i prekidnu jedinicu, te program za procesor, cjelokupni programski kod u VHDL-u za top-level entitet i arhitekturu te nacrtati blok-shemu povezivanja komponenti.

Za procesor i ROM koristite sljedeće deklaracije komponenti:

```
-- KCPSM2 processor component
component kcpsm3
  Port (
    address : out std_logic_vector(9 downto 0);
    instruction : in std_logic_vector(17 downto 0);
    port_id : out std_logic_vector(7 downto 0);
    write_strobe : out std_logic;
    out_port : out std_logic_vector(7 downto 0);
    read_strobe : out std_logic;
    in_port : in std_logic_vector(7 downto 0);
    interrupt : in std_logic;
    interrupt_ack : out std_logic;
    reset : in std_logic;
    clk : in std_logic);
end component;

-- ROM component
component prog_rom
  Port (
    address : in std_logic_vector(9 downto 0);
    instruction : out std_logic_vector(17 downto 0);
    clk : in std_logic);
end component;
```