**Универзитет у Београду**

17.06.2017.

**Електротехнички факултет**

*Катедра за рачунарску технику и информатику*

Практикум из основа рачунарске технике

– јунски испитни рок –

***Напомена:***

Испит траје 3 сата. На испиту није дозвољена употреба литературе. Ископирати дате директоријуме Zadatak 1 и Zadatak 2 на диск L:\. Задатке радити искључиво у директоријумима који су по имену намењени за то. Све измене снимати на L:\ диск.

Потребно је реализовати пешачки семафор. Семафор приказује зелено и црвено светло, као и преостало време до промене светла - стања. Стање семафора се мења наизменично након истека времена предвиђеног за тренутно светло.

Семафору је могуће поставити дужине трајања црвеног и зеленог светла. Максимално трајање једног светла је 16 секунди (од 15 до 0). Постављање се врши притиском дугмета BTN0, док се на основу стања прекидача SW9 бира да ли се поставља дужина трајања зеленог (SW9=0) или црвеног светла (SW9=1). Време се задаје на основу прекидача SW3, SW2, SW1 и SW0.

LED0 треба да буде активна само док се семафор налази у стању зеленог светла. LED1 треба да буде активна само док се семафор налази у стању црвеног светла. Поред приказа стања семафора постоје и два седмосегментна дисплеја (HEX0 и HEX1) на коме се приказује за колико секунди ће бити промењено стање семафора. Бројеви на седмосегментном дисплеју треба да буду у декадном бројном систему.

**Задатак 1**

При реализацији семафора потребно је реализовати следеће елементе коришћењем искључиво логичких елемената и флип-флопова у већ направљене шеме. Дозвољено је прављење помоћних модула.

1. [4 поена] ( шема: *MP2\_1.bdf* ) Мултиплексер са два канала код ког су канали ширине 4 бита.
2. [7 поена] ( шема: *7SegInterfaceDEC.bdf* ) Комбинациону мрежу *7segmentInterfaceDEC* као улаз прима бинарни број не већи од 9 ширине 4 бита и приказује га на седмосегментном дисплеју. Сматрати да се са логичком нулом активира сегмент дисплеја. Направити и искористити декодер при имплементацији ове комбинационе мреже. Потребно је обезбедити улаз дозволе приказа (*Enable*).
3. [5 поена] ( шема: *CMP4.bdf* ) Компаратор који пореди два четворобитна неозначена бинарна броја. Излази ове компоненте су G, L и E који су активни ако је при поређењу два броја: први број већи од другог, први број мањи од другог, и ако су бројеви једнаки.
4. [3 поена] ( шема: *RisingEdge.bdf* ) Секвенцијалну мрежу *RisingEdge* која је Муровог типа и као излаз има један бит који се активира на једну периоду такта, сваки пут када се улаз промени из неактивног у активно стање. Користити искључиво RS флип-флопове код кога је један активна вредност улаза.
5. [6 поена] ( шема: *REG4.bdf* ) Бројачки регистар са четири разреда и могућностима паралелног уписа (LD) и декрементирања (DEC). Реализовати овај регистар помоћу Т флип-флопова.

**Задатак 2**

Потребно је направити нов пројекат са називом *Zadatak2* у комe треба наставити са реализацијом уређаја тако што ће се увести претходно реализовани елементи. Реализација треба да се ради кроз следеће три фазе коришћењем претходно реализованих елемената као и логичких елемената и флип-флопва. Свака фаза треба да прошири претходно реализовану фазу.

Свакој фази треба да одговара шема са одговарајућим именом *mainX.bdf* при чему *X* означава фазу која је реализована.

***На располагању су компоненте:***

*Binary2BCD* - комбинациони модул који као улаз прима бинарни број ширине 7 бита, а као резултат даје BCD представу бинарног броја са улаза подељен у десетице и јединице.

*CLK\_Divider* - комбинациони модул који као улаз прима сигнал такта, а излаз представља   
успорен-скалиран такт. Скалирање се задаје параметром у виду периоде такта задатом у броју милисекунди.

1. [5 поена] Потребно је да се направи бројачки регистар *Time* који циклично одбројава од учитане почетне вредности до нуле (након чега се опет учитава почетна вредност).

Почетна вредност се налази у регистру *GreenTime* који чува време трајања зеленог светла на семафору. У овај регистар се на притисак дугмета BTN0 уписује вредност стања прекидача SW3, SW2, SW1 и SW0 само ако је стање прекидача SW9=0.

Вредност бројачког регистра *Time* треба да се приказује на седмосегментним дисплејима (HEX0 за јединице и HEX1 за десетице).

1. [5 поена] Потребно је проширити претходну фазу тако што се поред информације о зеленом светлу приказују информације и о црвеном светлу. Потребно је додати регистар *RedTime.* У овом регистру се чува време трајања црвеног светла на семафору. У регистар *RedTime* се уписује вредност стања прекидача SW3, SW2, SW1 и SW0 уколико је стање прекидача SW9=1, а стање прекидача SW8=1.

Бројачки регистар треба наизменично да учитава почетне вредности из регистра *RedTime* и из регистра *GreenTime.*

У случају да се одбројава зелено светло, потребно је да LED0 буде у активном стању, а LED1 у неактивном стању. У случају да се одбројава црвено светло, потребно је да LED0 буде у неактивном стању, а LED1 у активном стању.

1. [5 поена] Потребно је проширити претходну фазу тако што ће се обезбедити трептање зеленог светла (LED0). Трептање светла представља наизменично паљење и гашење светла са полупериодом од једне секунде. Трептање треба да почне при одбројавању последње четвртине времена предвиђеног за зелено светло.