

Рачунарски ВЛСИ системи (13Е114ВЛСИ, 13С114ВЛСИ)

Домаћи задатак

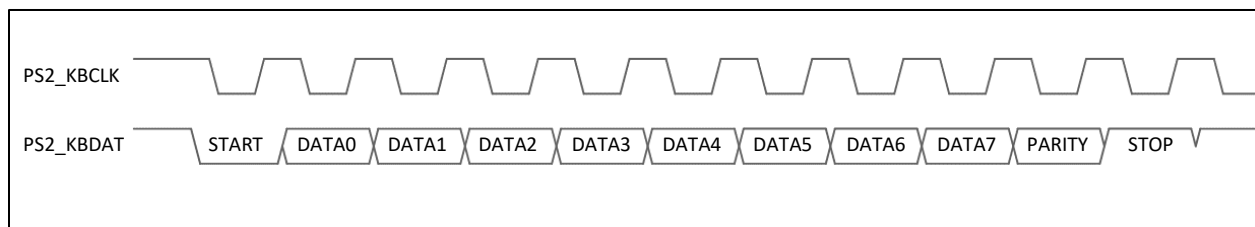
Школска 2022/2023. година

Упутство:

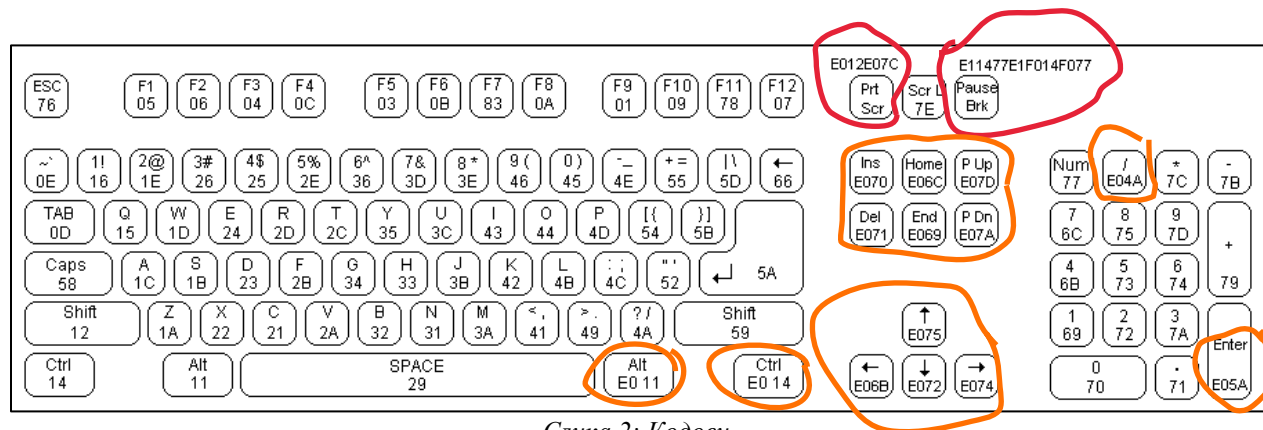
- Приликом израде користити алате **Quartus II**, **Questa SIM** и **Visual Studio Code**.
- У оквиру пројекта, на путањи **Projekat\src\simulation** налази се:
 - датотека коју треба допунити **testbench.sv**
- У оквиру пројекта, на путањи **Projekat\src\simulation\modules** налази се:
 - датотека коју треба допунити **ps2.v**
- У оквиру пројекта, на путањи **Projekat\src\synthesis** налази се:
 - датотека коју треба допунити **DE0_TOP.v**
- У оквиру пројекта, на путањи **Projekat\src\synthesis\modules** налази се:
 - датотеке које треба допунити **hex.v**, **deb.v** и **ps2.v**
- У оквиру пројекта, на путањи **Projekat\tooling** налази се:
 - датотека **makefile** у којој се уноси назив модула који се покреће
- У оквиру пројекта, на путањи **Projekat\tooling\config** налазе се:
 - датотека **list-src-files-simul.lst** у којој се наводе путање до датотека које се користе приликом покретања верификације
 - датотека **list-src-files-synth.lst** у којој се наводе путање до датотека које се користе приликом покретања синтезе

Спецификација:

- **PS/2** протокол је серијски протокол за комуникацију уређаја са тастатуром.
- Комуникација се обавља помоћу два сигнала:
 - **PS2_KBCLK** који представља сигнал такта тастатуре (10-16.7kHz) на који се шаљу подаци
 - **PS2_KBDAT** преко којег се серијски шаљу подаци са тастатуре
- Подаци се шаљу на силазну ивицу сигнала такта тастатуре.
- Када се не шаљу подаци, сигнал **PS2_KBDAT** има вредност један.
- Слање података започиње **START** битом (вредност 0), након којег следи 8 **DATA** би (прво се шаље најнижи бит), затим следи **ODD_PARITY** бит (непарна парност), а на крају се шаље **STOP** бит (вредност 1).
- Када се притисне или отпусти дугме на тастатури, тастатура преко протокола шаље код притиснутог (*make code*), односно отпуштеног (*break code*) дугмета.
- Код може бити бити различите дужине (**1B**, **2B**, **4B**, ...).
- Код отпуштеног дугмета се формира тако што се на код притиснутог дугмета додају додаје **F0** као два највиша бајта.



Слика 1: Слање података



Слика 2: Кодови

Синтеза:

(а) [1 или 2 студента] Написати потребне комбинационе и секвенцијалне модуле који реализују **PS/2** протокол и омогућавају комуникацију између тастатуре и **DE0** уређаја. Након притиска или отпуштања дугмета на тастатури, на седмосегментним дисплејима уређаја треба приказати најнижа два бајта примљеног кода. Обратити пажњу да сигнал такта тастатуре **PS2_KBCLK** на уређају испољава *bouncing* и да модул који реализује **PS/2** протокол треба да реагује и на сингал такта тастатуре **PS2_KBCLK** и на сигнал такта уређаја **CLOCK_50**.

(б) [3 или више студената] Проширити ставку (а) додавањем нових могућности на тему Морзеове азбуке.

Верификација:

(с) [1 или 2 студента] Коришћењем **UVM** стандарда верификовати модул који реализује **PS/2** протокол. Сигнал такта тастатуре **PS2_KBCLK** третирати као било који други улазни сигнал (дозвољено је генерисање псеудослучајне вредности).

(д) [3 или више студената] Проширити ставку (с) додавањем **Code coverage**, системског начина утврђивања успешности и квалитета верификације. Потребно је формирати **HTML** извештај о покривености кода.