



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za elektrotehniko*

MODUL B

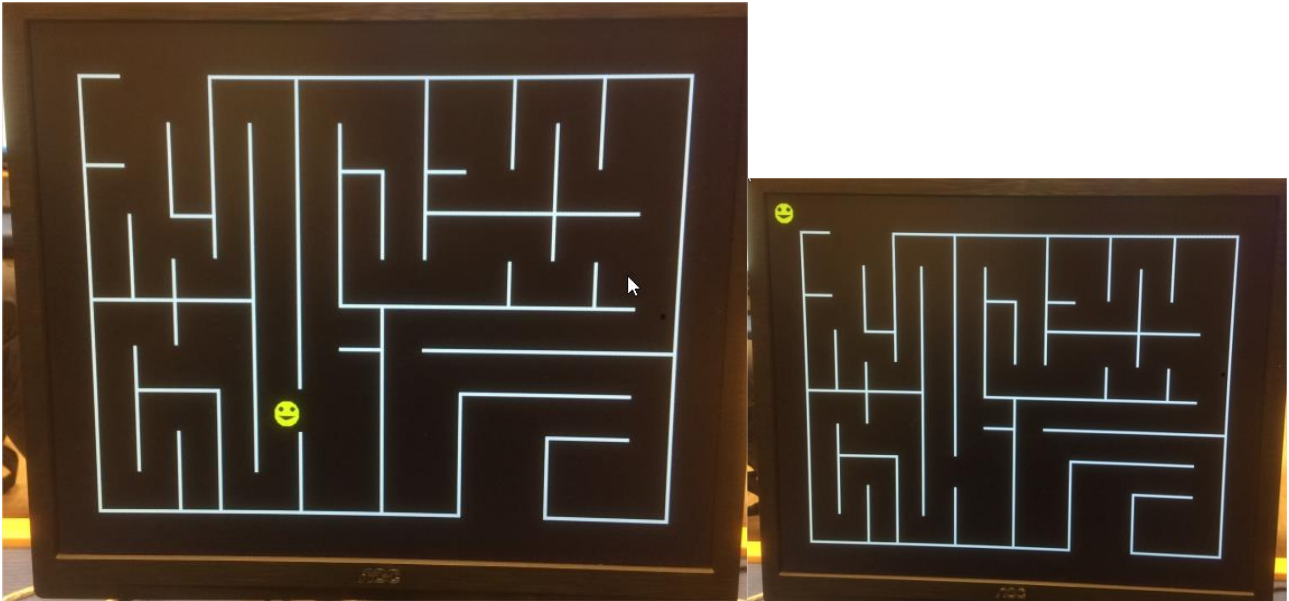
Poročilo končnega projekta

Anže Šušteršič

15. 7. 2019 Ljubljana

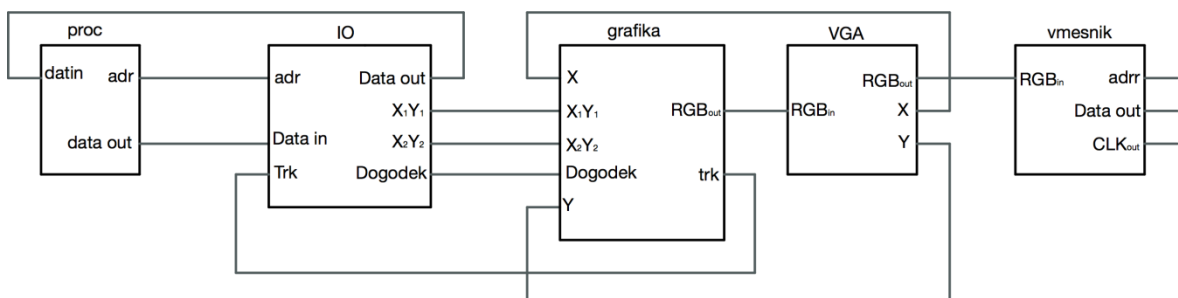
Kratek opis programa

Moj program na zaslonu prikazuje krogec in labirint na črnem ozadju. Namen igre je da s krogcem potujemo po labirintu z uporabo tipk levo, desno, gor, dol. Če se s krogcem zaletimo v steno labirinta nas vrne nazaj v začetno pozicijo.



Opis sistema

Pri laboratorijskih vajah smo sprogramirali procesor z nekaj osnovnimi ukazi. Te ukaze smo uporabili v RAM-u, kamor smo napisali program. Dodali smo še vmesnik za periferne enote na ploščici in VGA vmesnik, ki je skrbel za komunikacijo preko VGA priključka. Na vajah smo to uporabili, da smo prikazovali dva kroga na zaslonu, od katerih se prvi premika levo in desno, drugi pa se premakne, ko program zazna trk.



V datoteki `proc.vhd` smo združili datoteki `CPU.vhd` in `program.vhd`, ki predstavlja RAM. V `program.vhd` sem vstavil rezultat prevajalnika CPU-C, ki smo ga uporabljali na vajah. Prevajalnik je omogočal pisanje kode v C programskem jeziku ter je nato vrnil strojne ukaze ki jih je naš procesor razumel.

V datoteki `VGA.vhd` generiramo signale za VGA vmesnik. Pri frekvenci ploščice 50MHz se generira slika z osveževanjem 72 slik na sekundo. Ločljivost slike je 700x600točk.

`Vmesnik.vhd` je namenjena združljivosti razširitvene ploščice, ki smo jo uporabljali na vajah. Uporabljali smo zaslon z LED matriko. Na njem se je prikazovala šestnajstiška številka pritisnjenih gumbov. V datoteko je priključen tudi vektor za VGA vmesnik, ki pa sledi obratnem vrstnem redu: 7=>hsync, 6=>vsync, 5=>rgb(1), 4=>rgb(0), 3=>rgb(3), 2=>rgb(2), 1=>rgb(5), 0=>rgb(4)

Vse je povezano v datoteki `sistem.vhd`.

Izris kroga

Krog, ki smo ga narisali na laboratorijskih vajah je bil preprost zapolnjen krog. Za projekt pa sem ga malo dopolnil.

V grafika.vhd to zglada tako

```
constant rom: unsigned((32*32)-1 downto 0) := (  
    "00000000000000000000000000000000" &  
    "00000000001111111111000000000000" &  
    "000000001111111111111000000000" &  
    "000000011111111111111000000000" &  
    "000001111111111111111100000000" &  
    "000011111111111111111110000000" &  
    "00011110001111111111100011110000" &  
    "00111100000111111111000001111000" &  
    "00111000000011111110000001110000" &  
    "01111100000011111110000001111100" &  
    "01111100000111111110000011111100" &  
    "0111110001111111111000111111100" &  
    "0111111111111111111111111111100" &  
    "01111111111111111111111111111100" &  
    "01111111111111111111111111111100" &  
    "01111111111111111111111111111100" &  
    "01111111111111111111111111111100" &  
    "01111111111111111111111111111100" &  
    "01111111111000000000001111111100" &  
    "01111111000000000000000111111100" &  
    "01111110000000000000000111111100" &  
    "00111100000000000000000011110000" &  
    "00111100000000000000000011110000" &  
    "00011100000000000000000011100000" &  
    "000011111111111111111111100000" &  
    "000011111111111111111111100000" &  
    "000001111111111111111111100000" &  
    "000000011111111111111110000000" &  
    "000000001111111111111000000000" &  
    "000000000111111111100000000000" &  
    "000000000000000000000000000000" &  
    "000000000000000000000000000000" );
```

Torej slika je obrnjena. "0" predstavlja barvo ozadja, "1" pa tritbitno spremenljivko barva. Barvo ozadja kroga lahko spreminjamo ločeno od barve ozadja igre. Velikost kroga je 32 * 32 točk.

Rezultat sinteze

V spodnji sliki vidimo, da je program zasedel 9% vhodov/izhodov in 3% logičnih elementov.

Flow Status	Successful - Wed Jan 09 17:08:13 2019
Quartus Prime Version	17.0.0 Build 595 04/25/2017 SJ Lite Edition
Revision Name	sistem
Top-level Entity Name	sistem
Family	Cyclone IV E
Device	EP4CE22F17C6
Timing Models	Final
Total logic elements	568 / 22,320 (3 %)
Total registers	191
Total pins	14 / 154 (9 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	3,072 / 608,256 (< 1 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	0 / 132 (0 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)