

# Primeri VHDL koda

Odsek za elektroniku

Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet

poslednja izmena 3. novembar 2017



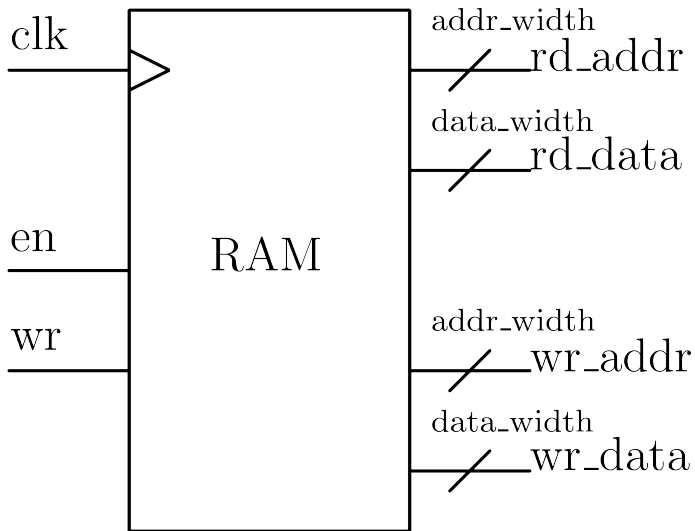
- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 VGA
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 VGA
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



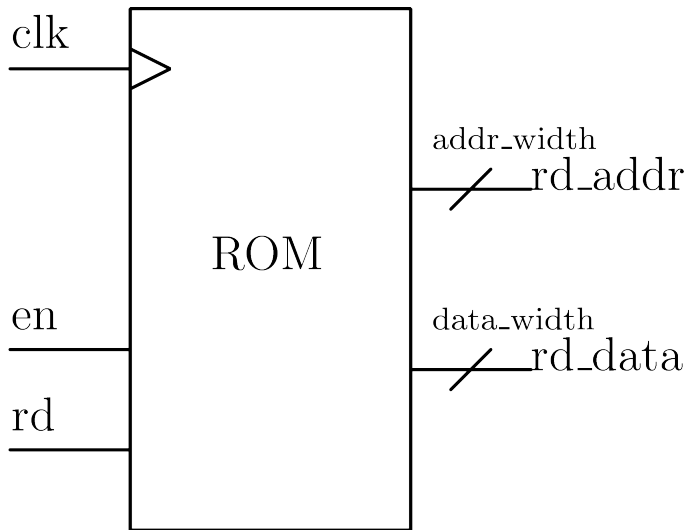
# RAM memorija



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija**
- 3 Shift registar
- 4 VGA
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



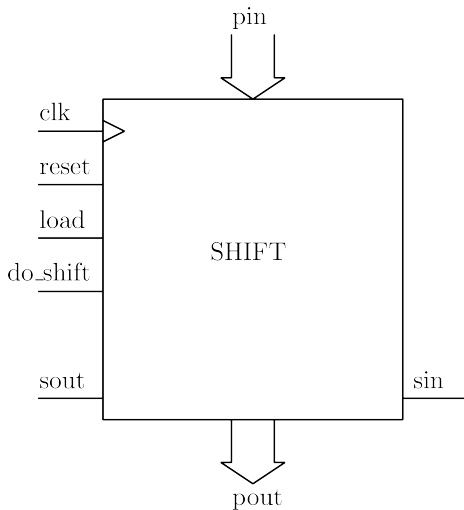
# ROM memorija



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar**
- 4 VGA
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



# Shift register





- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 **VGA**
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



<https://eewiki.net/pages/viewpage.action?pageId=15925278>

[http://ece-research.unm.edu/jimp/vhdl\\_fpgas/slides/VGA.pdf](http://ece-research.unm.edu/jimp/vhdl_fpgas/slides/VGA.pdf)

Koristimo rezoluciju  $1024 \times 768 @ 60 \text{ Hz}$

Za takvo podešavanje potreban je VGA clock od 65 MHz koji moramo da generišemo pomoću PLL-a.



Postoji više načina da se kreira PLL

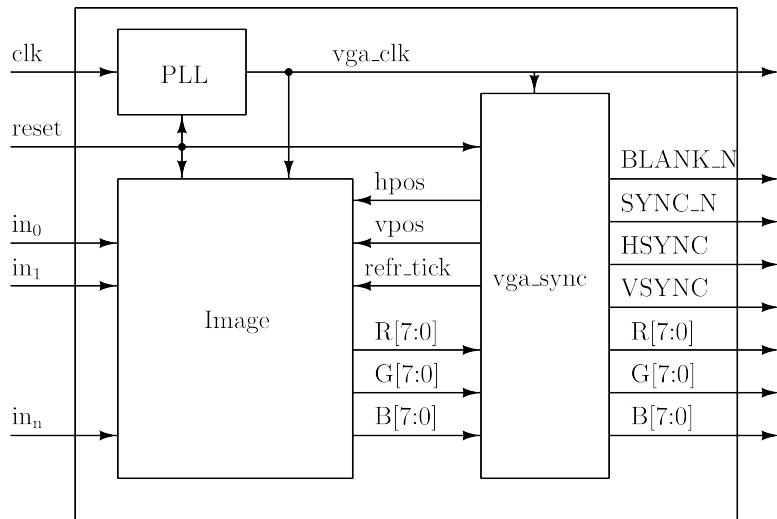
- Altera PLL Megafunction
- QSys

Postoji više načina da se instancira PLL

- Mapiranje komponente u kodu
- Block Diagram File (BDF)



# Organizacija



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 **VGA**
  - **Test**
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



Omogućiti prikaz na VGA displeju i promenu boje koja se prikazuje pomoću prekidača.



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 **VGA**
  - Test
  - **Color square**
  - Moving square
  - Moving circle
  - Bitmap



Omogućiti prikaz kvadrata određene boje na VGA displeju.





- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 **VGA**
  - Test
  - Color square
  - **Moving square**
  - Moving circle
  - Bitmap



# Moving square

Omogućiti prikaz kvadrata određene boje na VGA displeju. Kvadrat se kreće i brzinu kretanja po  $x$  i  $y$  osi moguće je inkrementirati/dekrementirati pomoću odgovarajućih tastera.



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 **VGA**
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - **Moving circle**
  - Bitmap



# Moving circle

Omogućiti prikaz kruga određene boje na VGA displeju. Krug se kreće i brzinu kretanja po  $x$  i  $y$  osi moguće je inkrementirati/dekrementirati pomoću odgovarajućih tastera.

Krug se ustvari dobija primenom ROM maske na kvadrat



- 1 RAM memorija
- 2 ROM memorija
- 3 Shift registar
- 4 **VGA**
  - Test
  - Color square
  - Moving square
  - Moving circle
  - **Bitmap**



Omogućiti prikaz slike (bitmapa) određene boje na VGA displeju. Slika se kreće i brzinu kretanja po  $x$  i  $y$  osi moguće je inkrementirati/dekrementirati pomoću odgovarajućih tastera.

Bitmap je potrebno učitati u memoriju FPGA preko `.mif` fajla. Taj fajl se generiše pomoću priložene skripte na osnovu 24-bitne bitmap slike.



Kraj ...

