

# 1. vaja: Kombinacijski primerjalniki

Naučili se bomo izdelati model kombinacijskega vezja s spletnim orodjem: <http://niv.fe.uni-lj.si/hdl/>  
Model v jeziku VHDL bomo prevedli v programu Quartus: <http://niv.fe.uni-lj.si/altera/quartus.htm>

## Primerjalnik

Naredi model primerjalnika s 4-bitnim vhodom (**a**) in dvema enobitnima izhodoma: **max** in **zero**.  
Izhod **max** naj se postavi na 1, ko so na vhodu same enice, **zero** pa se postavi na 1, ko je vhod na 0.

1. Opiši in simuliraj model primerjalnika v spletnem orodju. Vhod naj bo nepredznačen (u4).  
Prenesi model vezja v program Quartus in ga prevedi ter preveri delovanje še s simulacijo kode VHDL v programu ModelSim.
  - določi ime vezja (npr. prim), ki naj bo enako imenu novega projekta v Quartusu
  - Izhodni VHDL je VHDL\_2008, npr. starejši VHDL ne pozna **process(all)**  
Quartus nastavev: Project Navigator: Files, prim.vhd Properties... HDL version
  - naredi analizo vezja (ctrl-k) in pogledaj shemo: Tools > Netlist Viewers > RTL
  - naredi simulacijo: Tools > Run Simulation > RTL
2. Spremeni podatkovni tip vhoda v predznačene vrednosti (s4). Izhod max naj se postavi na 1 pri največji pozitivni vrednosti, dodaj pa še izhod **neg**, ki se postavi na 1 ob negativnem vhodu.

## Maksimum

Naredi vezje za funkcijo maksimum z dvema 8-bitnima vhodom. Na 8-bitnem izhodu naj bo vedno maksimalna izmed obeh vhodnih vrednosti.

1. Opiši in simuliraj delovanje vezja v spletnem orodju.
2. Dodaj še en vhod in naredi model vezja, ki prenese na izhod največjo izmed vhodnih vrednosti.

## Srednja vrednost

Naredi vezje s tremi 4-bitnimi vhodi (a,b in c), ki vsebujejo nepredznačene vrednosti. Vhodne vrednosti razvrsti po velikosti in pošlji na izhod tisto, ki je na sredini seznama. Primer:

- izhod=5 pri a=2,b=7,c=5
  - izhod=3 pri a=4,b=3,c=2
  - izhod=4 pri a=4,b=3,c=4
1. Naredi visokonivojski model vezja s primerjavami. Npr. izhod = a, kadar je  $b \leq a \leq c$  ali  $c \leq a \leq b$ . Koliko primerjalnikov potrebujemo za opis vezja?
  2. Ugotovi, kako bi opisal vezje s čim manj primerjalniki (namig: uporabi mrežo za sortiranje treh vrednosti, angl. sorting network).