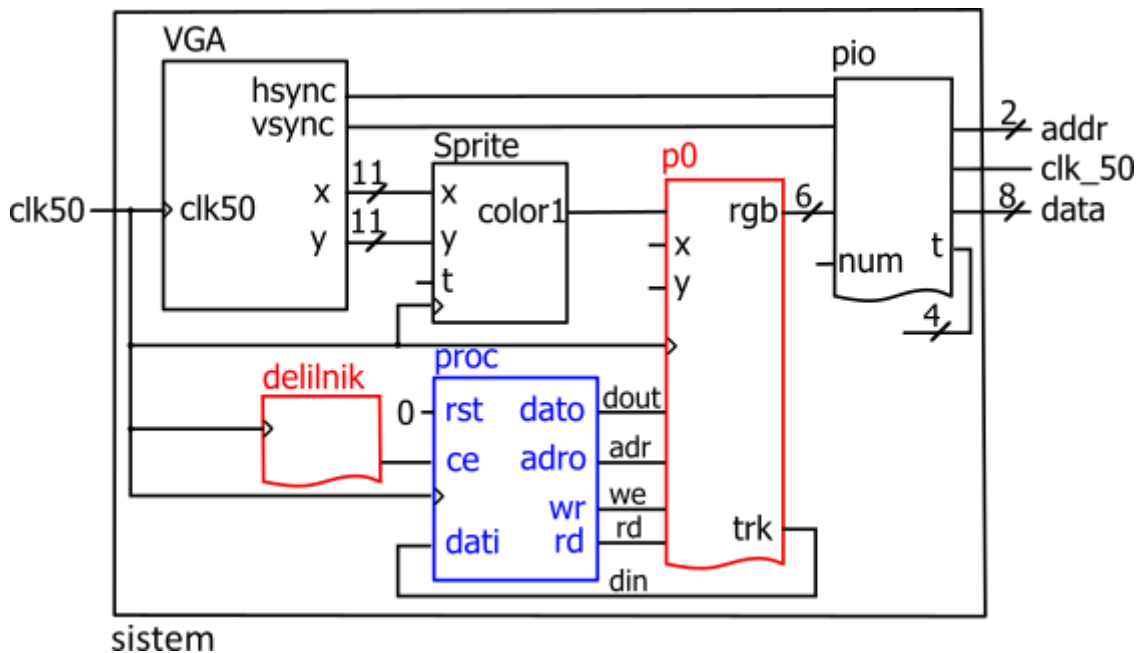




### 3. vaja: Grafični sistem

Naredili bomo sistem na čipu, ki je sestavljen iz procesorja in grafičnega krmilnika. Program v procesorju bo določal premikanje gibljive sličice žoge po zaslonu.

## Sistem na čipu



### Naloga

- Vključi datoteke 12-bitnega procesorja ([proc.zip](#)) v grafični krmilnik. V datoteki **system.vhd** deklariraj procesorski sistem kot komponento in deklariraj notranje signale za povezavo komponente:
  - enobitne signale **ce**, **rst**, **we**, **rd**. Signal **rst** naj bo na '0', za signal **ce** pa naredi delilnik ure s faktorjem 10.000
  - 8-bitni vektor **adr** in 12-bitna vektorja **din**, **dout**
  - poveži procesor s stavkom port map:
  - c0: proc port map (clk50, ce, rst, din, adr, dout, we, rd);
- Spremeni pogoje za risanje pravokotnika, tako da bo pobarvana cela vrstica, pravokotnik pa bo v barvi ozadja. Vrstico bomo na zaslonu pomaknili malo višje (y med 380 in 400):

```
if y>380 and y<400 then
  if x<xp or x>xp+64 then
    color <= '1';
  else
    color <= '0';
  end if;
else
  color <= '0';
end if;
```

- c. Napiši sinhroni proces za vhodno/izhodne registre procesorja. Izhodni register **dout** bomo povezali s koordinato **xp**, tako da procesor s programom samodejno premikal vrstico s pravokotnikom. Vhod **din** pa bomo postavili na 001, kadar bo prišlo do trka med žogo in rumeno vrstico.
- kadar je **we='1'** in **adr=0** naj se podatek iz **dout** prepíše v **xp**
  - ob **rd='1'** naj se **din** postavi na X"000", kadar sta **color** in **color1** na '1' pa naj se **din** postavi na X"001"
- d. Preizkusi delovanje vezja s testnim programom, ki premika vrstico s pravokotnikom levo in desno. Testni program je že preveden in se nahaja v datoteki program.vhd.

```

start:  lda xp
        add dx ; povečaj xp za dx
        sta xp
        outp xp1 ; poslji na izhod
        jze s1 ; skok na s1 pri xp=0
        sbt 736
        jcs start ; ponovi zanko, ce je xp<736
s1:     lda 0 ; spremeni smer: dx = 0 - dx
        sbt dx
        sta dx
        jmp start
xp      db 0 ; koordinata pravokotnika
dx      db 1 ; pomik za dx
xp1     do 0 ; izhodni register, adr=0

```

- e. Spremeni program tako, da bo zaznal trk med žogico in vrstico (uporabi ukaz INP) in bo v primeru trka ustavil premikanje.