

12. vaja: Programiranje procesorja

Programiranje procesorja na grafičnem digitalnem sistemu bomo naredili bolj učinkovito s komponento, ki omogoča spreminjanje vsebine pomnilnika na prevedenem sistemu.

Strojno kodo bomo zapisali v datoteko oblike MIF (npr. **koda.mif**). Primer datoteke za osnovni program iz prejšnje vaje:

- prvih 5 vrstic je glava
- vrstice s števkami so vsebina, ki jo naredi spletni prevajalnik
- na koncu je END;

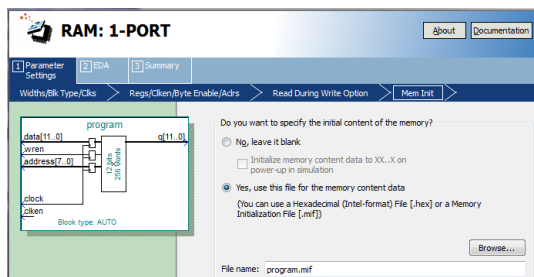
```
WIDTH=16;
DEPTH=4096;
ADDRESS_RADIX=HEX;
DATA_RADIX=HEX;
CONTENT BEGIN
000 : 100f;
001 : 200d;
002 : 7001;
003 : 1010;
004 : 200e;
005 : 7002;
006 : 3004;
007 : 5006;
008 : 100d;
009 : 8011;
00a : 200d;
00b : 7001;
00c : 4006;
00d : 0000;
00e : 0000;
00f : 0005;
010 : 000a;
011 : 0001;
END;
```

Primer programa:

```
lda 5
sta x
outp 1
lda 10
sta y
outp 2
loop: inp S4
jze loop
lda x
add 1
sta x
outp 1
jmp loop
x db 0
y db 0
S4 di 4
```

Programski pomnilnik

1. Odpri projekt z opisom grafičnega sistema, v **Project Navigator** izberi *Files* in iz seznama odstrani datoteko **program.vhd**. Dodaj opis pomnilnika v obliki komponente IP: **Tools > IP Catalog**, pod **Basic Functions**, **On Chip Memory** izberi: **RAM: 1-PORT** in določi ime: **program**.



2. Odpre se okno za nastavitve komponente (MegaWizard):
 - v prvem zavijku nastavi širino pomnilnika 16 bits in velikost 4096 words,
 - v drugem odstrani kljukico pri **q** in dodaj kljukico na **Create one clock enable signal...**, tretjega ni potrebno spremeniti,
 - v četrtem pa dodaj kljukico na: **Yes, use this file...** in z gumbom **Browse...** izberi **koda.mif**, dodaj še kljukico pri **Allow In-System Memory Content Editor** ter potrdi vnos IP v projekt.
3. Če so bili vsi koraki pravilno izvedeni, se bo med datotekami pojavil *program.qip* in sistem lahko prevedemo in naložimo na razvojno ploščo.
4. Vsebino pomnilnika lahko sedaj spreminjamo, ne da bi ponovno prevajali celotno vezje. Novo kodo iz prevajalnika zapišemo v datoteko in v Quartusu uporabimo orodje: **Tools > In System Memory Content Editor**, v katerem nastavimo Hardware: USB-Blaster, kliknemo na instanco pomnilnika (index 0), izberemo **Import Data from File** in **Write Data...**

Nastavljanje hitrosti procesorja

Poveži vhodno-izhodno enoto procesorja z delilnikom ure, tako da bomo lahko programsko nastavljali hitrost procesorja.

1. V komponenti **io.vhd** dodaj nov 12-biten izhod **modul** v katerega naj procesor zapisuje vrednost ob naslovu 0. Dodaj še signal **reset**, ki naj določi začetno vrednost modula 4095 in ga v sistemu poveži s signalom **rst**.
2. V sistemu spremeni opis delilnika: števec **d** naj bo 12-biten in dodaj še en 12-biten signal, ki bo določal modul štetja. Poveži ta signal na izhod komponente **io**.
3. Dopolni program, da bo na začetku nastavljal hitrost procesorja in preizkusi delovanje na razvojni plošči.