

## **10. DODATAK B: VHDL KONVENCIJA**

U ovom poglavlju je dat opis pravila za kodovanje u VHDL jeziku za opis fizičke arhitekture koja su korišćena u rešenjima zadataka iz prethodnih poglavlja.



Pravila prikazana u ovom poglavlju su nastala tokom prethodnih godina proteklih u projektovanju složenih digitalnih sistema na Katedri za računarsku tehniku i računarske komunikacije Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Pravila su doneta sa ciljem da se uvede jedna vrsta standarda za projektovanje u jezicima za opis fizičke arhitekture. Time se postiže uniformni način projektovanja pomoću kojeg više inženjera može jednostavno i brzo povezivati različite module složenih sistema. To je neophodan preduslov radi efikasnog timskog rada, jer samo tim inženjera može uspešno da realizuje postavljene zadatke u savremenom projektovanju.

Pravila su podeljena u dve grupe: pravilo i preporuka. Pravilo se mora primenjivati u praksi, dok je preporuka savet koji doprinosi čitljivijem VHDL kodu koji je posle mnogo lakši za testiranje.

## 10.1 VHDL REZERVISANE REČI

U tekstu ispod su prikazani VHDL iskazi koji imaju rezervisano značenje u VHDL-u. Ovi iskazi se ne mogu koristiti kao identifikatori.

ABS	EXIT	NOT	SEVERITY
ACCESS	FILE	NULL	SIGNAL
AFTER	FOR	OF	SHARED
ALIAS	FUNCTION	ON	SLA
ALL	GENERATE	OPEN	SLL
AND	GENERIC	OR	SRA
ARCHITECTURE	GROUP	OTHERS	SRL
ARRAY	GUARDED	OUT	SUBTUPE
ASSERT	IF	PACKAGE	THEN
ATTRIBUTE	IMPURE	PORT	TO
BEGIN	IN	POSTPONED	TRANSPORT
BLOCK	INERTIAL	PROCEDURE	TYPE
BODY	INOUT	PROCESS	UNAFFECTED
BUFFER	IS	PURE	UNITS
BUS	LABEL	RANGE	UNTIL
CASE	LIBRARY	RECORD	USE
COMPONENT	LINKAGE	REGISTER	VARIABLE
CONFIGURATION	LOOP	REJECT	WAIT
DISCONNECT	MAP	REM	WHEN
DOWNTO	MOD	REPORT	WHILE
ELSE	NAND	RETURN	WITH
ELSIF	NEW	ROL	XNOR
END	NEXT	ROR	XOR
ENTITY	NOR	SELECT	

Spisak VHDL iskaza je preuzet iz *IEEE Std 1076-1993 IEEE Standard VHDL Language Reference Manual © 1994 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*

**PREPORUKA:** Sve VHDL rezervisane reči treba pisati velikim slovima

## 10.2 KOMENTARI

### 10.2.1 ZAGLAVLJA DATOTEKA

**PRAVILO:** Sve VHDL datoteka treba da imaju sledeće zaglavlje

```
-----  
-- Fakultet tehnickih nauka - Novi Sad  
-- Katedra za racunarsku tehniku i racunarske komunikacije  
-----
```

### 10.2.2 ZAGLAVLJA ENTITETA

**PRAVILO:** Svaki entitet treba da ima sledeće zaglavlje

```
-----  
-- Naziv modula:  
-- Autor: ime autora <email>  
--  
-- Opis:  
--  
-----  
-- VERZIJA:  
-- REVIZIJA:  
-- Formirano:  
-- Poslednja izmena:  
-- Komentari:  
--  
-----  
-- ULAZI:  
--   naziv porta - opis funkcije porta  
--  
-- IZLAZI:  
--   naziv porta - opis funkcije porta  
--  
-- DVOSMERNI:  
--   naziv porta - opis funkcije porta  
--  
-----
```

### 10.2.3 LINIJSKI KOMENTARI

**PRAVILO:**

- Svaka značajna operacija i definicija mora imati komentar koji opisuje datu operaciju ili korišćenje datog iskaza.

## 10.3 ENTITETI

### 10.3.1 NAZIVI ENTITETA

**PRAVILO:**

- Naziv entiteta treba da jednozačno opisuje njegovu funkciju.
- Naziv entiteta treba pisati velikim slovima.

**PREPORUKA:**

- Naziv entiteta ne sme da bude duži od 10 znakova.

**PRIMER:**

```
ENTITY BROJAC_M8 IS
    PORT ( ... );
END BROJAC_M8;
```

### 10.3.2 NAZIVI PORTOVA

**PRAVILO:**

- Imena portova treba pisati velikim slovima sa prefiksom koji označava njegov smer. Prefiks se piše malim slovima. Dozvoljeni su sledeći prefiksi:
  - i za ulazni port
  - o za izlazni port
  - io za ulazno/izlazni port (dvosmerni)
- Ako je port aktivan na niskom nivou, to treba naznačiti sa slovom n iza prefiksa i ispred imena porta.

**PRIMER:**

inRESET označava ulazni signal koji je aktivan na niskom nivou

**PREPORUKA:**

- Ime porta ne sme biti duže od 15 znakova.

**PRIMER:**

```
iCLK, iCLR:      IN  STD_LOGIC;
iLOAD, iUP_DOWN: IN  STD_LOGIC;
iD:              IN  UNSIGNED(3 DOWNT0 0);
oQ:              OUT UNSIGNED(3 DOWNT0 0);
```

### 10.3.3 NAZIVI INSTANCI ENTITETA

**PRAVILO:**

- Naziv instance entiteta treba pisati velikim slovima sa prefiksom e.
- Naziv instance treba da prikazuje funkciju (ime) entiteta koji se instancira
- U slučaju jedinstvene instance nekog entiteta, naziv instance treba da bude isti kao naziv entiteta napisan velikim slovima sa prefiksom e.

**PRIMER:**

```
eBROJAC_M8 : BROJAC_M8 PORT MAP ( ... ) ;
```

- U slučaju višestrukih instanci jednog modula dodaje se sufiks od najviše tri slova koji prikazuje razliku između instanci. Između naziva instance i sufiksa stavlja se znak \_.

**PRIMER:**

```
eBROJAC_M8_01 : BROJAC_M8 PORT MAP ( ... ) ;  
eBROJAC_M8_02 : BROJAC_M8 PORT MAP ( ... ) ;
```

## 10.4 ARHITEKTURE

**PRAVILO:**

- Naziv arhitekture treba da bude isti kao naziv entiteta čija se arhitektura opisuje sa prefiksom ARH\_.
- Naziv arhitekture treba pisati velikim slovima.

**PREPORUKA:**

- Naziv arhitekture ne sme biti duži od 15 znakova.

**PRIMER:**

```
ENTITY BROJAC_M8 IS  
    PORT ( ... ) ;  
END BROJAC_M8 ;
```

```
ARCHITECTURE ARH_BROJAC_M8 OF BROJAC_M8 IS  
BEGIN  
    ...  
END ARH_BROJAC_M8 ;
```

## 10.5 KOMPONENTE

**PRAVILO:**

- Naziv komponente treba da bude isti kao naziv entiteta koji se koristi prilikom hijerarhijskog projektovanja

**PRIMER:**

```
COMPONENT BROJAC_M8  
  PORT ( ... );  
END COMPONENT;
```

## 10.6 PAKOVANJA I FUNKCIJE

### 10.6.1 PAKOVANJA

**PRAVILO:**

- Pakovanja treba da sadrže sve komponente, novoformirane tipove podataka, konstate i funkcije.
- Naziv pakovanja treba da ukazuje na njegov sadržaj.
- Naziv pakovanja treba pisati velikim slovima.
- Na kraju naziva pakovanja treba da postoji sufiks `_PKG`.

**PREPORUKA:**

- Naziv pakovanja ne sme biti duži od 15 znakova.

**PRIMER:**

```
PACKAGE BROJACI_PKG IS  
  ...  
END BROJACI_PKG;
```

### 10.6.2 FUNKCIJE

**PRAVILO:**

- Naziv funkcije treba da jednoznačno ukazuje na operaciju koju izvršava.
- Naziv funkcije treba pisati velikim slovima.

**PREPORUKA:**

- Naziv funkcije ne sme biti duži od 15 znakova.

**PRIMER:**

```
FUNCTION CONV_TO_INTEGER
    (ARG: STD_LOGIC_VECTOR)
    RETURN INTEGER IS
    ...
END CONV_TO_INTEGER;
```

## 10.7 SIGNALI, KONSTANTE I PROMENLJIVE

**PRAVILO:**

- Naziv signala, konstante i promenljive treba da prikazuje njegovu funkciju.
- Naziv signala treba pisati velikim slovima sa prefiksom s pisanim malim slovima.

**PRIMER:** sWE

- Naziv konstante treba pisati velikim slovima sa prefiksom c pisanim malim slovima.

**PRIMER:** cUPPER\_BYTE

- Naziv promenljive treba pisati velikim slovima sa prefiksom v pisanim malim slovima.

**PRIMER:** vINDEX

- Signali koji su aktivni na niskom nivou treba označiti sa slovom n iza prefiksa s i ispred imena signala.

**PRIMER:** snRESET

**PREPORUKA:**

- Naziv ne sme biti duži od 15 znakova.
- Iza definicije signala, konstante i promenljive treba da bude linijski komentar koji opisuje njegovu funkciju.

## 10.8 TIPOVI PODATAKA I NIZOVI

**PRAVILO:**

- Naziv tipa i niza treba da prikazuje njegovu funkciju.
- Naziv treba pisati velikim slovima sa prefiksom t pisanim malim slovima.



**PREPORUKA:**

- Naziv ne sme biti duži od 15 znakova.
- Iza definicije tipa podataka ili niza treba da bude linijski komentar koji opisuje njegovu funkciju.

**PRIMER:**

```
TYPE tRAM IS ARRAY (255 DOWNT0 0) OF  
                    STD_LOGIC_VECTOR(7 DOWNT0 0);  
  
TYPE tSTANJA IS ( ... );
```

## 10.9 PROCESI

**PRAVILO:**

- Procesi koji opisuju kombinacione mreže u listi osetljivosti moraju imati sve definisane ulazne signale date kombinacione mreže.
- Sve sekvencijalne mreže treba realizovati bez asinhronih signala.
- Sve sekvencijalne mreže moraju imati signal koji postavlja inicijalno stanje date sekvencijalne mreže.

**PREPORUKA:**

- Ispred svakog procesa treba staviti komentar koji opisuje njegovu funkciju.

## 10.10 NAZIVI DATOTEKA

**PRAVILO:**

- Naziv datoteke treba da bude isti kao naziv entiteta koji je opisan u njoj.

## 10.11 PRIMER ENTITETA

### BROJAC\_M8.VHD

```
-----
-- Fakultet tehnickih nauka - Novi Sad
-- Katedra za racunarsku tehniku i racunarske komunikacije
-----
-- Naziv modula: BROJAC_M8
-- Autor: Mihajlo Katoma <mihajlo.katona@krt.neobee.net>
--
-- Opis:
--   Dvosmerni brojac modula 8 sa mogucnoscu paralelnog upisa
--   i sinhronim resetom
--
-----
-- VERZIJA: 1
-- REVIZIJA: 0
-- Formirano: 24.04.2002.
-- Poslednja izmena: 24.04.2002.
-- Komentari:
--
-----
-- ULAZI:
--   iCLK      - takt signal
--   inCLR     - postavljanje brojaca na nulu, aktivan na niskom nivou
--   inLOAD    - signal dozvole upisa, aktivan na niskom nivou
--   iUP_DOWN  - smer brojanja; iUP_DOWN=0 -> broji nadole
--               iUP_DOWN=1 -> broji nagore
--   iD        - paralelni ulaz brojaca, vektor od 4 bita
--
-- IZLAZI:
--   oQ        - stanje brojaca, cetvorobitni vektor
--
-----
LIBRARY ieee;
USE ieee.std_logic_1164.all;
USE ieee.numeric_std.all;

ENTITY BROJAC_M8 IS
  PORT (
    iCLK, inCLR,
    inLOAD, iUP_DOWN: IN STD_LOGIC;
    iD: IN UNSIGNED(3 DOWNT0 0);
    oQ: OUT UNSIGNED(3 DOWNT0 0) );
END BROJAC_M8;

ARCHITECTURE ARH_BROJAC_M8 OF BROJAC_M8 IS
  SIGNAL sCNT: UNSIGNED(3 DOWNT0 0);
BEGIN
```

```
PROCESS (iCLK) BEGIN
  IF (iCLK'EVENT AND iCLK = '1') THEN
    IF (inCLR = '0') THEN          -- sinhroni reset
      sCNT <= "0000";
    ELSE
      IF (inLOAD = '0') THEN      -- paralelni upis
        sCNT <= iD;
      ELSE
        IF (iUP_DOWN = '0') THEN -- brojanje nadole
          sCNT <= sCNT - 1;
        ELSE                      -- brojanje nagore
          sCNT <= sCNT + 1;
        END IF;
      END IF;
    END IF;
  END IF;
END IF;
END PROCESS;

oQ <= sCNT;

END ARH_BROJAC_M8;
```

