

## Aufgabe 2

### asha-regelung.vhd

```
1  --! Standardbibliothek benutzen
2  library IEEE;
3  --! Logikelemente verwenden
4  use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
5  --! Numerisches Rechnen ermoglichen
6  use IEEE.NUMERIC_STD.ALL;
7
8  --! @brief ASHA-Modul - Regelung
9  --! @details Dieses Modul enthaelt die Regelung
10 entity AshaRegelung is
11   Port (
12     Clock : in std_logic; --! Taktsignal
13     Reset : in std_logic; --! Resetsignal
14     EnClockLight : in std_logic; --! Enable-Signal fuer die Lichtregelung
15     EnClockTemp : in std_logic; --! Enable-Signal fuer die Temperaturregelung
16     SensordataLight : in std_logic_vector(11 downto 0); --! Aktuelle Lichtwerte
17     SensordataTempIn : in std_logic_vector(11 downto 0); --! Aktuelle Innentemperatur
18     SensordataTempOut : in std_logic_vector(11 downto 0); --! Aktuelle Außentemperatur
19     PWM1FanInsideValueControl : out std_logic_vector(7 downto 0); --! PWM-Wert innerere
20     ↪ Luefter
21     PWM2FanOutsideValueControl : out std_logic_vector(7 downto 0); --! PWM-Wert aeusserer
22     ↪ Luefter
23     PWM3LightValueControl : out std_logic_vector(7 downto 0); --! PWM-Wert Licht
24     PWM4PeltierValueControl : out std_logic_vector(7 downto 0); --! PWM-Wert Peltier
25     PeltierDirectionControl : out std_logic; --! Pelier Richtung heizen (=1)/kuehlen(=0)
26     ControlLightDiffOut : out unsigned(12 downto 0); --! Aktuelle Regeldifferenz Licht
27     ControlTempDiffOut : out unsigned(12 downto 0) --! Aktuelle Regeldifferenz Temperatur
28   );
29 end AshaRegelung;
30
31 architecture Behavioral of AshaRegelung is
32 begin
33   -- Versuch 9: Realisierung der Lichtsteuerung
34   lightControl: process (Clock)
35   begin
36     -- Befinden wir uns auf einer steigenden Flanke?
37     if rising_edge(Clock) then
38       -- weniger als 10 lux
39       if unsigned(SensordataLight) >= 4059 then
40         -- 100% Licht
41         PWM3LightValueControl <= "11111111";
42       -- weniger als 50 lux
43       elsif unsigned(SensordataLight) >= 3913 then
44         -- 50% Licht
45         PWM3LightValueControl <= "01111111";
46       -- weniger als 200 lux
47       elsif unsigned(SensordataLight) >= 3365 then
48         -- 25% Licht
49         PWM3LightValueControl <= "00111111";
50       -- mehr als 200 lux
51       else
52         -- 0% Licht
53         PWM3LightValueControl <= "00000000";
54       -- Ende der If-Bedingung
55     end if;
```

```
55     -- Ende der If-Bedingung
56     end if;
57 end process lightControl;
58
59 -- Versuch 9: Realisierung der Temperatursteuerung
60 -- Ziel: Innen zwei Grad waermer als draussen
61 tempControl: process (EnClockTemp)
62 begin
63     -- Befinden wir uns auf einer steigenden Flanke?
64     if rising_edge(EnClockTemp) then
65         -- 2°C liegen bei etwa 15, wir erlauben allerdings einen gewissen Toleranzbereich
66         -- Ist die Innentemperatur geringer als die Außentemperatur plus 10?
67         if unsigned(SensordataTempIn) <= (unsigned(SensordataTempOut) + 12) then
68             -- Mit voller Power
69             PWM4PeltierValueControl <= "11111111";
70             -- Volle Lüftung innen
71             PWM1FanInsideValueControl <= "11111111";
72             -- Volle Lüftung außen
73             PWM2FanOutsideValueControl <= "11111111";
74             -- Es muss geheizt werden!
75             PeltierDirectionControl <= '1';
76             -- Ist die Innentemperatur größer als die Außentemperatur plus 20?
77         elsif unsigned(SensordataTempIn) >= (unsigned(SensordataTempOut) + 18) then
78             -- Mit voller Power
79             PWM4PeltierValueControl <= "11111111";
80             -- Volle Lüftung innen
81             PWM1FanInsideValueControl <= "11111111";
82             -- Volle Lüftung außen
83             PWM2FanOutsideValueControl <= "11111111";
84             -- Es muss gekühlt werden!
85             PeltierDirectionControl <= '0';
86             -- Ansonsten
87         else
88             -- Nichts! Die Innentemperatur ist in etwa 2°C über der Außentemperatur...
89             PWM4PeltierValueControl <= "00000000";
90             -- Keine Lüftung innen
91             PWM1FanInsideValueControl <= "00000000";
92             -- Keine Lüftung außen
93             PWM2FanOutsideValueControl <= "00000000";
94             -- Ende der If-Bedingung
95         end if;
96         -- Ende der If-Bedingung
97     end if;
98 end process tempControl;
99
100 -- Versuch 9: Ansteuerung der 7-Seg-Anzeige
101 SevenSegOutput: process (Clock)
102 begin
103     -- Befinden wir uns auf einer steigenden Flanke?
104     if rising_edge(EnClockTemp) then
105         -- Ist es innen kühler als draußen?
106         if unsigned(SensordataTempIn) < unsigned(SensordataTempOut) then
107             -- Generieren des Anzeige-Outputs der Temperaturdifferenz und mit
108             -- einem 0 signalisieren dass es innen kühler ist
109             ControlTempDiffOut <= "0" & (unsigned(SensordataTempOut) -
110                 ↪ unsigned(SensordataTempIn));
111             -- Ansonsten
112         else
113             -- Generieren des Anzeige-Outputs der Temperaturdifferenz und mit
114             -- einem 1 signalisieren dass es innen wärmer ist
```

```
114   ControlTempDiffOut <= "1" & (unsigned(SensordataTempIn) -
    ↪   unsigned(SensordataTempOut));
115   -- Ende der If-bedingung
116   end if;
117   -- Leerzeile
118
119   -- Generieren des Anzeige-Outputs des Lichtsensors
120   ControllightDiffOut <= "0" & unsigned(SensordataLight);
121   -- Ende der If-bedingung
122   end if;
123 end process SevenSegOutput;
124 end Behavioral;
```