

Liczniki

Wymagania do realizacji ćwiczenia (zakres zagadnień i umiejętności koniecznych do wykonania zadania):

- reprezentacja liczb w systemie dziesiętnym, binarnym i szesnastkowym;
- zakładanie projektu w programie Quartus Prime;
- tworzenie modułu sprzętowego (symbolu) w programie Quartus Prime na podstawie pliku schematu (*.bdf);
- tworzenie modułu sprzętowego (symbolu) w programie Quartus Prime na podstawie pliku z kodem źródłowym (np. *.vhd);
- umiejętność upraszczania wyrażeń logicznych metodą tablic Karnaugh;
- umiejętność implementacji schematu z bramek logicznych na podstawie równania algebraicznego;
- **znajomość tablic wzbudzeń przerzutników D, T, JK;**
- **umiejętność syntezy układów synchronicznych;**

Plan zajęć:

1. Zaprojektowanie przykładowego licznika mod 5/6/7 liczącego w górę/dół na przerzutniku T.
2. Zaimplementowanie przykładowego licznika na układzie FPGA:
 - a. działający układ sekwencyjny licznika, którego stan (wartość) jest wyświetlana binarnie przy pomocy diod LED **(1 pkt)**;
 - b. utworzenie bloku sprzętowego z układu sekwencyjnego licznika – tylko licznika bez modułów pomocniczych **(0.5 pkt)**;
 - c. dodanie transkodera i wyświetlenie stanu licznika na wyświetlaczu 7-segmentowym **(0.5 pkt)**;

/* Do kolejnego etapu należy przejść po zaprezentowaniu rezultatów prowadzącemu. */

3. Zadanie indywidualne dla każdego zespołu: zaprojektować i zaimplementować licznik o danej liczbie stanów, liczący w górę/dół z możliwością zatrzymania (pauzy):
 - a. zaprojektowani i zaimplementowanie licznika zgodnie z zadaniem **(0.5 pkt)**;
 - b. utworzenie bloku sprzętowego z licznika **(0.25 pkt)**;
 - c. wyświetlanie stanu licznika na wyświetlaczu 7-segmentowym **(0.25 pkt)**;

/* Do kolejnego etapu należy przejść po zaprezentowaniu rezultatu prowadzącemu. */

- d. dodanie dodatkowego wejścia sterującego kierunkiem zliczania **dir (0.5 pkt)**;
- e. dodanie dodatkowego wejścia sterującego zatrzymanie zliczania **enable (0.5 pkt)**:
 - poprzez bramkowanie sygnału zegarowego;
 - lub
 - poprzez wykorzystanie sygnału **enable** jako wejście licznika/automatu.

W celu przetestowania zaimplementowanego licznika wykorzystać moduł **Multiprescaler** oraz przyciski bistabilne (SW). Moduły podłączyć jak na rysunku poniżej.

