

Programowanie układów FPGA

Marek Materzok

lista zadań nr 5
na zajęcia 12 listopada 2019

1. (2 pkt) Stwórz projekt realizujący fizyczny interfejs manipulacji zawartością pamięci (1 KiB, 1024 komórki po 8 bitów). Niech działa w następujący sposób:

- Bieżący adres zapamiętany w rejestrze,
- Adres wyświetlany na HEX0, HEX1, najstarsze bity na LEDR[8:9],
- Wartość pamięci z bieżącego adresu wyświetlana na HEX2 i HEX3, oraz równolegle na LEDR[7:0],
- Wartość SW[7:0] wyświetlana na HEX4 i HEX5,
- Przyciski KEY[0] i KEY[1] wybierają następny/poprzedni adres,
- Przycisk KEY[2] łąduje adres z przełączników SW[9:0],
- Przycisk KEY[3] zapisuje pod bieżący adres wartość z przełączników SW[7:0].

Pamięć powinna wykorzystywać bloki M10k. Możesz wykorzystać megafunkcję RAM lub syntezę z pamięci w Verilogu.

2. (2 pkt) Stwórz projekt realizujący kalkulator używający odwrotnej notacji polskiej. Napisz moduł realizujący stos za pomocą pamięci RAM, posiadający następujące sygnały:

- clk i rst,
- top – wartość na szczycie stosu,
- empty – bit informujący o pustości stosu,
- single – bit informujący, że na stosie jest dokładnie jeden element,
- data – wartość do zapisania na stosie,
- push – bit nakazujący wpisanie nowej wartości na szczyt stosu,
- write – bit nakazujący nadpisanie wartości na szczycie stosu,
- pop – bit nakazujący zdjęcie wartości ze szczytu stosu (nie trzeba zerować pamięci).

Liczby na stosie powinny być 16-bitowe.

Wykorzystując moduł stosu, zaimplementuj następujący interfejs:

- Wejście binarne na przełącznikach SW[9:0],
- Wartość wejścia wyświetlana na HEX0 i HEX1,
- Wartość szczytu stosu wyświetlana na HEX2 i HEX3,
- Bity empty i single na LEDR[1:0],
- Przycisk KEY[0] wstawia wartość z SW[9:0] na stos,
- Przycisk KEY[1] wywołuje dodawanie dwóch elementów ze szczytu stosu,
- Przycisk KEY[2] wywołuje mnożenie dwóch elementów ze szczytu stosu (przez sprzętowy multiplikator),
- Przycisk KEY[3] resetuje układ.

Wykonanie operacji wymaga wykonania kilku działań na stosie w kolejności:

- Zapamiętania wartości na szczycie stosu,
- Zmniejszenia stosu o 1 element,
- Nadpisanie wartości na szczycie stosu przez wynik działania.

Zaprojektuj automat skończony sterujący wykonaniem tych operacji na stosie. Wykonanie operacji na stosie pustym lub jednoelementowym nie powinno być możliwe (naciśnięcie przycisku operacji powinno wtedy nic nie robić).