

Logika cyfrowa

Lista zadań nr 8

Termin: 26 kwietnia 2020

1. Poniższy kod implementuje rejestr przesuwany z liniowym sprzężeniem zwrotnym (*linear-feedback shift register*, LFSR). Jak wygląda jego sekwencja odliczania (zaczynając od 001)?

```
module lfsr(  
    output logic [2:0] q,  
    input [2:0] d,  
    input load, clk  
);  
    always_ff @(posedge clk)  
        if (load) q <= d;  
        else q <= {q[0], q[0] ^ q[2], q[1]};  
endmodule
```

2. Poniższy kod implementuje inny rejestr przesuwany z liniowym sprzężeniem zwrotnym. Jak wygląda jego sekwencja odliczania?

```
module lfsr(  
    output logic [3:0] q,  
    input clk,  
    input nrst  
);  
    always_ff @(posedge clk or negedge nrst)  
        if (!nrst) q <= 8'b0 ;  
        else q <= {q[2:0], q[3] ^^ q[1]};  
endmodule
```

3. Rozważ poniższy blok `always_ff`:

```
always_ff @(posedge clk)  
    if (s1) r1 <= r1 + r2;  
    else if (s2) r1 <= r1 + 1;  
    else r1 <= r1
```

Narysuj możliwy sposób zsyntezowania układu opisanego powyższym kodem, wykorzystujący 4-bitowy licznik z ładowaniem równoległym oraz sumator 4-bitowy. Nie używaj multiplexerów.

4. Jaka będzie wartość `e` po jednym cyklu zegara, jeśli wartość `ra` i `rb` przed tym cyklem była równa 1, dla poniższych bloków? Dlaczego?

```
1. always_latch if (clk) begin  
    rb = ra - 1;  
    if (rb == 0) e = 1;  
    else e = 0;  
end  
2. always_ff @(posedge clk) begin  
    rb <= ra - 1;  
    if (rb == 0) e <= 1;  
    else e <= 0;  
end
```

5. (2 pkt) Zaimplementuj przy użyciu układu sekwencyjnego algorytm Euklidesa (w wariacie z odejmowaniem) znajdujący największy wspólny dzielnik (NWD) dwóch liczb 16-bitowych bez znaku. Podążaj przy tym za metodą przedstawioną na wykładzie na przykładzie obliczania silni. W szczególności, proszę podać:

- potrzebne sygnały wejściowe i wyjściowe oraz ich rozmiar,
- potrzebne rejestry oraz ich rozmiar, należy postarać się nie wprowadzać zbędnego stanu,
- zależność stanu w następnej chwili czasu od stanu w poprzedniej chwili czasu oraz wejść,
- schemat układu, bez rozpisywania poszczególnych bramek,
- implementację w SystemVerilogu.