

# Część 1: “Synteza układów logicznych”

## Materiały

1. [Icarus Verilog](#) (kompilator i symulator), [instalacja](#) i [podstawy obsługi](#)
2. [GTKWave](#) (przeglądarka analizy stanów logicznych)
3. [Digital Design and Computer Architecture](#) (rozdział 4)

## Zadania programistyczne

Poniższe zadania należy zaprogramować w języku opisu sprzętu [Verilog](#). Od studentów oczekuje się, że będą w stanie zaprezentować poprawność swojego rozwiązania.

### Zadanie 1

Napisz moduł o nazwie mux8 implementujący multiplekser 8 do 1 z wejściami  $s_{2:0}$ ,  $d0 - d7$ , i wyjściem  $y$ .

### Zadanie 2

Napisz moduł dekodera [wyświetlacza siedmio-segmentowego](#) pokazującego cyfrę w systemie szesnastkowym tj. 0-9, A-F.

### Zadanie 3

Utwórz test dla poprzedniego zadania. Utwórz plik ze wszystkimi szesnastoma wektorami testowymi. Zasymuluj układ i pokaż, że działa. Wprowadź błąd w pliku testowym lub układzie i zobacz, że testy nie przechodzą.

### Zadanie 4

Napisz moduł dekodera 2 do 4. Z jego pomocą utwórz dekodery 6 do 64 używając dodatkowych bramek AND z trzema wejściami.

### Zadanie 5

Napisz moduł pełnego sumatora bitowego i za pomocą niego zaimplementuj 4-bitowy sumator kaskadowy.

### Zadanie 6

Zaimplementuj moduł przerzutnika typu JK.

### Zadanie 7

Napisz moduł 3-bitowego licznika [kodu Gray'a](#). Twój układ musi mieć wejście zegarowe, wejście wyzerowania licznika, oraz trzy wyjścia. Na każdym wznoszącym zboczu zegara licznik powinien przechodzić do następnego kodu. Z ostatniego kodu powinien przechodzić do pierwszego.

### Zadanie 8

Powyższą implementację licznika rozszerz o dodatkowe wejście, które będzie wyznaczać kierunek zliczania - tzn. jeśli 1 to zwiększamy licznik, jeśli 0 to zmniejszamy.

### Zadanie 9

Zaprogramuj maszynę stanu z jednym wejściem A, dwoma wyjściami X i Y, oraz zegarem CLK. Ustaw wyjście X na 1, wtw. gdy na wejściu A zaobserwowano co najmniej 3 jedynki (nie koniecznie pod rząd). Wyjście Y ustaw na 1, wtw. gdy na wejściu A zaobserwowano dwie jedynki w dwóch kolejnych cyklach.

### Zadanie 10

Zaprojektuj maszynę (vending machine) do wydawania napojów energetycznych po 5zł. Maszyna ma przyjmować 1zł, 2zł i 5zł. Kiedy użytkownik wrzuci monety o wystarczającej wartości maszyna ma wydać napój i zwrócić resztę, jeśli jest taka potrzeba. Twoja maszyna stanów będzie miała 3 wejścia odpowiadające wartości monet, oraz 4 wyjścia: wydaj napój, zwróć 1zł, zwróć 2zł, zwróć 2 x 2zł. Załóż, że monety będą się pojawiać pojedynczo wraz z cyklem zegara.