

# Logika cyfrowa

## Lista zadań nr 3

Na zajęcia 18 i 20 marca 2024

**Uwaga!** Podczas zajęć należy znać pojęcia zapisane **wytluszczoną czcionką**. W przypadku braku znajomości tych pojęć student może być ukarany punktami ujemnymi.

1. Udowodnij, że **sumator pełny** zbudowany z **półsumatorów** zaprezentowany na wykładzie jest równoważny sumatorowi pełnemu skonstruowanemu za pomocą mapy Karnaugh.
2. Udowodnij, że przy sumowaniu liczb binarnych prawdziwa jest zależność  $c_k = a_k \oplus b_k \oplus s_k$ . (Oznaczenia są zgodne z wykładem.)
3. Udowodnij poznaną na wykładzie zależność, że przy sumowaniu liczb binarnych w kodzie **uzupełnień do dwóch** występuje **przepełnienie** wtedy i tylko wtedy, gdy dwa ostatnie bity przeniesienia (dla znaku oraz wyjściowy) są różnych znaków. Innymi słowy, pokaż, że:

$$a_{n-1} = b_{n-1} = \bar{s}_{n-1} \Leftrightarrow c_{n-1} = \bar{c}_n$$

4. Określ, ile bramek potrzeba, aby zaimplementować ośmiobitowy **sumator z przewidywaniem przeniesienia**, jeśli możemy używać bramek o co najwyżej czterech wejściach.
5. Narysuj kompletny schemat **sumatora hierarchicznego** dla liczb czterobitowych zbudowanego z dwóch bloków dwubitowych.
6. Wskaż ścieżkę krytyczną **układu mnożącego** z wykładu. Podaj, jak długa (w bramkach) jest ta ścieżka.
7. Podaj, z jakich powodów projektant układu mógłby zdecydować się na użycie **sumatora szeregowego** zamiast sumatora wykorzystującego przewidywanie przeniesienia.
8. Zaprojektuj obwód obliczający uzupełnienie do 9 cyfry **BCD** (czyli wartość  $9 - d$ ). Zachowanie układu dla wartości 10-15 (nie odpowiadających cyfrom BCD) mogą być dowolne.
9. Zaprojektuj układ wyświetlający cyfrę BCD na wyświetlaczu 7-segmentowym.
10. Jaki przedział wartości może być reprezentowany przez **liczby stałoprzecinkowe** o następujących formatach:
  - 24-bitowe liczby stałoprzecinkowe bez znaku z 12 bitami części ułamkowej,
  - 24-bitowe liczby stałoprzecinkowe ze znakiem w kodzie **znak-moduł** z 12 bitami części ułamkowej,
  - 24-bitowe liczby stałoprzecinkowe ze znakiem w kodzie **uzupełnień do dwóch** z 12 bitami części ułamkowej.