

Systemy komputerowe

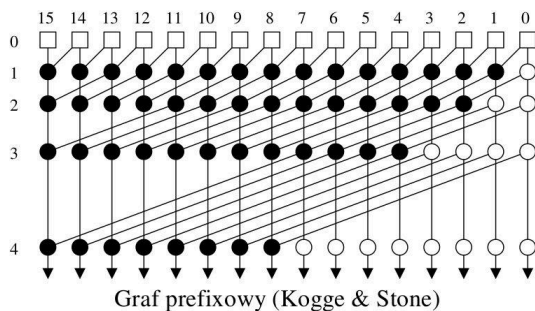
Lista zadań nr 2

Na ćwiczenia 12 marca 2025

Zadanie 1. Opisz zasadę działania sumatora prefikсового zaprezentowanego na wykładzie. W jaki sposób obliczane są bity propagowania i generacji na każdym poziomie tego układu? Jaki jest jego czas działania i rozmiar (liczba bramek)? Przyjmij, że czas działania pojedynczej bramki logicznej jest jednostkowy.

Wskazówka: Sumator prefiksowy zaprezentowany na wykładzie (sumator Sklansky'ego) – slajd 138 w pliku SYK1.pdf

Zadanie 2. Powtórz powyższe zadania dla wariantu sumatora prefikсового zaprezentowanego na rysunku.



Wskazówka: Kwadraty to układy liczące bity p i g dla pojedynczych pozycji, czarne kropki – dla bloków wielopozycyjnych, białe kropki to buforzy sygnału – z naszego punktu widzenia realizują funkcje identyczności (tzn. można je zastąpić kawałkiem drutu łączącym wejście z wyjściem). Są istotne jedynie dla niskopozycyjnych projektantów układów cyfrowych. Na rysunku brakuje ostatniej warstwy – liczenia bitów sumy.

Zadanie 3. Opisz zasadę działania drzewowego sumatora z przeniesieniem równoległym. Jaki jest jego czas działania i rozmiar (liczba bramek)? Narysuj ten n -bitowy sumator dla $n=8$.

Wskazówka: "Appendix J", str. 37–41.

Zadanie 4. Powtórz powyższe zadanie dla kombinacji sumatora drzewowego z sumatorem RCA.

Wskazówka: "Appendix J", str. 40–41, Fig. J.19

Zadanie 5. Przedstaw strukturę i algorytm działania wielocyklowego układu mnożącego dwie liczby w naturalnym kodzie binarnym (tj. liczby nieujemne, bez znaku). Zapisz ten algorytm w postaci pseudokodu (użyj zmiennych reprezentujących rejestry układu, zmiennych pomocniczych, instrukcji przypisania, dodawania, przesunięcia bitowego i pętli) Wykonaj mnożenie za pomocą tego algorytmu liczb 4-bitowych: a) $A = 15$ i $B = 15$, b) $A = 14$ i $B = 14$, c) $A = 10$ i $B = 12$.

Wskazówka: "Appendix J", str. 4.

Zadanie 6. Czym jest kodowanie Booth'a (ang. *Booth encoding/recording*)? Pokaż, w jaki sposób użyć tego kodowania w algorytmie mnożącym dwie liczby w naturalnym kodzie binarnym? Wykonaj mnożenia z poprzedniego zadania używając algorytmu z kodowaniem Booth'a. Jakich modyfikacji wymaga układ cyfrowy z poprzedniego zadania?

Wskazówka: "Appendix J", str. 8. – 10.

Zadanie 7. Rozszerz algorytm mnożenia wielocyklowego na liczby w kodzie uzupełnieniowym:

- a) Załóż, że argument A jest liczbą bez znaku, a argument B jest liczbą w kodzie uzupełnieniowym. Czy w tym wypadku układ/algorytm wymaga modyfikacji?
- b) Teraz również argument A może być liczbą w kodzie uzupełnieniowym. Jakie modyfikacje w układzie/algorytmie są konieczne?

Zapisz ten algorytm w postaci pseudokodu. Wykonaj za jego pomocą mnożenie liczb 5-bitowych a) $A = 7$ i $B = -3$, b) $A = 10$ i $B = -5$, c) $A = -15$ i $B = 7$, d) $A = -12$ i $B = -5$.

Wskazówka: a) "Appendix J", str. 8, b) napisz wzór ogólny na liczbę A w kodzie uzupełnieniowym, pomnóż przez B i wyciągnij wnioski.

Zadanie 8. Przedstaw zasadę działania układu mnożącego wykorzystującego sumator CSA (ang. *carry-save adder*).

Wskazówka: "Appendix J", str. 47-48.

Zadanie 9. Przedstaw zasadę działania układu mnożącego opartego na drzewie Wallace'a. W szczególności, podaj regułę

łączenia wyjść sumatorów CSA danej warstwy, z wejściami sumatorów warstwy następnej.

Wskazówka: "Appendix J", str. 53.

Zadanie 10. Przedstaw zasadę działania układu dzielącego dwie liczby bez znaku w wersji *restoring division*. Następnie, pokaż działanie tego układu na wybranym przez siebie nietrywialnym przykładzie.

Wskazówka: "Appendix J", str. 4. – 6.