

# Systemy komputerowe

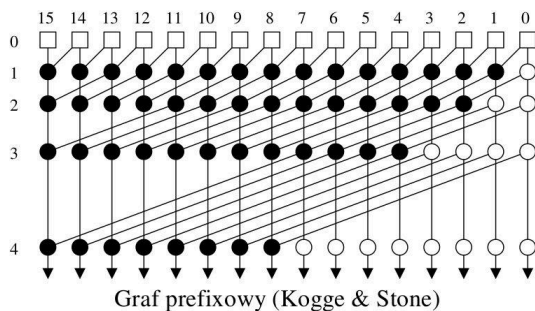
# Lista zadań nr 2

Na ćwiczenia 6 i 7 marca 2024

**Zadanie 1.** Opisz zasadę działania sumatora prefiksowego 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)?

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

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



**Wskazówka:** Kwadraty to układy liczące bity p i g dla pojedynczych pozycji, czarne kropki – dla bloków wielopozycyjnych, białe kropki to bufony sygnału – z naszego punktu widzenia realizują funkcje identyczności (tzn. można je zastąpić kawałkiem drutu łączącym wejście z wyjściem). Są istotne jedynie dla niskopoziomowych 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 układu i algorytm działania 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  $A = 9$  i  $B = 3$ .

**Wskazówka:** "Appendix J", str. 4.

**Zadanie 6.** Rozszerz układ(algorytm) mnożenia z poprzedniego zadania 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 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  $A = -9$  i  $B = -3$ .

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

**Zadanie 7.** Przedstaw zasadę działania układu mnożącego wykorzystującego sumator CSA (ang. *carry-save adder*).

**Wskazówka:** "Appendix J", str. 47-48.

**Zadanie 8.** 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 9.** 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.