

# Architektura komputerów i systemy operacyjne

## Lista 4

- 1 Pokazać za pomocą tablic prawdy słuszność następujących twierdzeń algebry Boole'a.
  - a) Prawa łączności
  - b) Twierdzenia de Morgana dla trzech zmiennych
  - c) Prawa rozdzielności '+' względem '·'.
- 2 Rozwiązać zadanie poprzednie przy użyciu diagramów Venna.
- 3 System z operacjami  $\{\vee, \wedge, \neg\}$  jest funkcjonalnie pełny. Pokaż, że system
  - a) tylko z operacją NAND jest funkcjonalnie pełny
  - b) tylko z operacją NOR jest funkcjonalnie pełny
- 4 Czy system tylko z implikacją  $\{\rightarrow\}$  jest funkcjonalnie pełny? Odpowiedź uzasadnij.
- 5 Wyrazić następujące funkcje w postaci SOP (sumy iloczynów) i POS (iloczynu sum).
  - a)  $F(A, B, C, D) = D(A' + B) + B'D$
  - b)  $F(W, X, Y, Z) = Y'Z + WXY' + WXZ' + W'X'Z$
  - c)  $F(A, B, C, D) = (A + B' + C)(A + B')(A + C' + D')(A' + B + C + D')(B + C' + D')$
  - d)  $F(A, B, C) = (A' + B)(B' + C)$
  - e)  $F(X, Y, Z) = 1$
  - f)  $F(X, Y, Z) = (XY + Z)(Y + XZ)$
- 6 Przekształcić następujące funkcje do postaci kanonicznej (wykorzystując literały).
  - a)  $F(X, Y, Z) = \sum m(1, 3, 7)$
  - b)  $F(X, Y, Z) = \prod M(0, 3, 6, 7)$
- 7 Dana jest funkcja boolowska  $F = XY + X'Y' + Y'Z$ .
  - a) Zrealizować ją przy pomocy bramek *AND*, *OR* oraz *NOT*.
  - b) Zrealizować ją jedynie przy pomocy bramek *OR* i *NOT*.
  - c) Zrealizować ją jedynie przy pomocy bramek *AND* i *NOT*.
- 8 Uprościć następujące funkcje boolowskie do minimalnej liczby literałów.
  - a)  $P' + PQR + QR'$
  - b)  $X'Y(Y' + Z') + W'X'Z' + WX'Y'(Z + Z'X)$

- c)  $XY + XY'$
- d)  $(X + Y)(X + Y')$
- e)  $XYZ + X'Y + XYZ'$
- f)  $ZX + ZX'Y$
- g)  $(A + B)(A' + B')$
- h)  $Y(WZ' + WZ) + XY$

9 Podaj tablicę prawdy dla funkcji wykrywającej czy dana liczba, zapisana w postaci binarnej

- a) jest nieparzysta tzn. funkcja przyjmuje wartość 1 wtedy i tylko wtedy, gdy podana liczba jest nieparzysta.
- b) jest liczbą pierwszą.

Załóżmy, że funkcja ma trzy zmienne. Zaprojektuj układ cyfrowy z możliwie najmniejszą liczbą bramek, który realizuje powyższą funkcję.