Studia i Materiały Informatyki Stosowanej, Tom 11, Nr 2, 2019
str. 22-24

GRUPY JEDNOLITE W METODZIE REPREZENTACJI BINARNYCH

Janusz Łukowski

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
Instytut Mechaniki i Informatyki Stosowanej
ul.Kopernika 1 p.207a, 85-074 Bydgoszcz
e-mail: januszl@ukw.edu.pl

Streszczenie: *W artykule przedstawiono definicję grupy jednolitej zdefiniowanej w metodzie reprezentacji binarnych. Możliwość identyfikacji grupy jednolitej umożliwia konstrukcję uproszczonego zapisu logicznego w całościowym rozpatrywaniu układu kombinacji wielowejściowego układu kombinacyjnego. Metoda reprezentacji binarnych stanowi alternatywny sposób konstrukcji uproszczonego zapisu funkcji wyjściowej układu kombinacyjnego w odniesieniu do metody przekształceń formalnych, metody tablic Karnaugha czy metody Quine'a–McCluskeya.*

***Słowa kluczowe**: Tabela prawdy układu kombinacyjnego, grupa jednolita, metoda reprezentacji binarnych*

Uniform group in the binary representation method

Abstract: *The article presents definitions of uniform group defined in the binary representation method. The ability to identify uniform group enables the construction of a simplified logical description in the total consideration of the combinations of a multi-input combination system. The binary representation method is an alternative way of constructing a simplified description of the output function of a combinational system in relation to the method of formal transformations, the Karnaugh table or the Quine-McCluskey methods.*

Key words: *Truth table of combinational system, uniform group ,associated group, method of binary representations*

1. Wprowadzenie

Metoda reprezentacji binarnych stanowi alternatywny sposób konstrukcji uproszczonego zapisu funkcji logicznej układu kombinacyjnego w odniesieniu do metody przekształceń formalnych [1,2,4,8], metody tablic Karnaugha [7], metody Quine'a–McCluskeya [6] lub metody bezpośredniego przeszukiwania [4]. Istotą metody reprezentacji binarnych jest:

- podział kombinacji układu na zestawy po 4 kombinacje każdy;
- identyfikacja zgodności tabeli prawdy podstawowej funkcji boolowskiej lub układu kombinacji jednej ze zmiennych wejściowych z postacią funkcji wyjściowej w obrębie zestawu;
- w przypadku zgodności uwzględnienie pozostałych zmiennych wejściowych w zapisie logicznym funkcji, przy założeniu stanu wysokiego funkcji wyjściowej dla każdej kombinacji w obrębie zestawu.

Zestawy kombinacji mogą tworzyć grupy jednolite pozwalające na całościową analizę wszystkich kombinacji układu kombinacyjnego i na ich podstawie konstrukcję uproszczonego zapisu funkcji wyjściowej układu kombinacyjnego.

2. Grupa jednolita

Grupą jednolitą nazywamy układ zestawów układu kombinacyjnego charakteryzujący się identyczną postacią kombinacji stanów wyjściowych dla każdego zestawu wchodzącego w skład grupy. Konfiguracja kombinacji stanów wyjściowych zestawów grupy jednolitej może być:

- zgodna z postacią tabeli stanów funkcji boolowskiej;
- zgodna z układem kombinacji jednego z wejść układu kombinacyjnego;
- niezgodna z postacią tabeli stanów funkcji boolowskiej lub układem kombinacji jednego z wejść układu w przypadku jednego, dwóch lub trzech (rozpatrywanych w układzie 2 + 1 lub 1 + 2) identycznych stanów wyjściowych dla zestawów.

W Przykładzie 1 przedstawiono przykładowe postacie grup jednolitych dla układu kombinacyjnego trójwejściowego.

Przykład 1

x_2	x_1	x_0	y_0	y_1	y_2	y_3
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0

W przypadku, gdy grupę jednolitą tworzy funkcja logiczna dwóch zmiennych wejściowych lub gdy kombinacje stanów wyjściowych są identyczne z kombinacjami jednej ze zmiennych wejściowych, to celem uwzględnienia pozostałych zmiennych wejściowych w zapisie logicznym przyjmujemy stan wysoki (jedynka logiczna) dla wszystkich kombinacji stanów wyjściowych zestawów tworzących grupę jednolitą.

Układ trójwejściowy posiada osiem kombinacji tworzących dwa zestawy. W przypadku stanów wyjścia y_0 mamy do czynienia z dwoma zestawami, w których kombinacje stanów wejść odpowiadają funkcji logicznej XOR dla wejść x_1x_0.

Dla stanów wyjścia y_1 mamy do czynienia z dwoma zestawami, w których kombinacje stanów wejść odpowiadają kombinacjom zmiennej wejściowej x_1.

Zmiana stanu wejść układu kombinacyjnego wielowejściowego jest zgodna z zapisem: tj. dla wejścia x_0 zmiana stanu następuje co 1 krok, dla wejścia x_1 zmiana stanu wejścia następuje co 2, itd.

Przykład 1a

x_2	x_1	x_0	y_0	y_1
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

W przypadku wyjścia y_2 (Przykład 1) mamy do czynienia z podobną sytuacją jak w Przykładzie 1a dla funkcji XNOR, wówczas mamy: . Dla stanów wyjścia y_3 mamy do czynienia z dwoma zestawami posiadającymi identyczną postać stanów wyjściowych lecz nie posiadającą postaci funkcji boolowskiej i stanu jednego z wejść układu kombinacyjnego. Oba zestawy rozpatrujemy łącznie. W łącznym rozpatrywaniu stanów wyjściowych dla zestawów tworzących grupę jednolitą porównujemy ze sobą stany zmiennych wejściowych. W przypadku, gdy wartości zmiennych wejściowych dla rozpatrywanych stanów wyjściowych są różne, to dana zmienna wejściowa nie występuje w zapisie logicznym funkcji.

3. Dostosowanie stanu wyjść układu kombinacyjnego do postaci grupy jednolitej

W przypadku, gdy chcemy utworzyć grupę jednolitą dla układu kombinacyjnego, w którym jedna lub kilka kombinacji nie odpowiada założeniom grupy jednolitej możliwa jest korekta stanu wyjściowego układu uwzględniająca zastosowaną postać funkcji logicznej lub kombinację jednego z wejść układu kombinacyjnego.

Przykład 2

x_2	x_1	x_0	y	
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0

Utworzenie grupy jednolitej wykorzystującej funkcję XOR, dla przypadku przedstawionego w Przykładzie 2, wymaga wyeliminowania 1 kombinacji wejść układu (zaznaczonej na szaro).W tym celu należy uwzględnić w zapisie dysjunkcyjnym funkcji logicznej y stan niski w kombinacji w postaci koniunkcyjnej.

Przykład 3

x_2	x_1	x_0	y	
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

Utworzenie grupy jednolitej wykorzystującej funkcję NOR, dla przypadku przedstawionego w Przykładzie 3, wymaga uwzględnienia 1 kombinacji wejść układu (zaznaczonej na szaro).W tym celu należy uwzględnić w zapisie dysjunkcyjnym funkcji logicznej y stan wysoki 1 kombinacji w postaci dysjunkcyjnej.

4. Podsumowanie i wnioski

Możliwość konstrukcji grup jednolitych układu kombinacyjnego pozwala na całościową analizę wszystkich kombinacji i na ich podstawie konstrukcję uproszczonego zapisu funkcji wyjściowej układu kombinacyjnego. Przedstawiona technika dostosowania stanu wyjść układu kombinacyjnego do postaci grupy jednolitej pozwala konstrukcję zapisu logicznego funkcji wyjściowej układu kombinacyjnego wykorzystującej zapis logiczny funkcji logicznej dwuargumentowej lub zmiennej wejściowej.

Literatura

1. Kalisz J.:Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ, 1993
2. Majewski W.:Układy logiczne, WNT, 1993
3. Mano M.M.:Computer engineering: hardware design,Prentice-Hall, 1988
4. Traczyk W.:Układy cyfrowe. Podstawy teoretyczne i metody syntezy, WNT, 1986
5. Bromirski J.:Teoria automatówWNT, 1969
6. McCluskey E.:Logic design principles, Prentice-Hall, 1986
7. Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B.: Synteza i analiza układów cyfrowych. Gliwice: Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2009
8. Adamowicz A., Zbierski P.: Logic of mathematics. A modern course of classical logic. Nowy Jork: A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, Inc., 1997, seria: Pure and Applied Mathematics.