

mgr inż. Adam Deptuła, prof. dr hab. Marian A. Partyka
 Politechnika Opolska, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki

Rozwiązywanie wagowych wielowartościowych równań logicznych opisujących wytyczne projektowania w optymalizacji dyskretnej układów maszynowych

Wykresy wielkości wyjściowych z oznaczonymi czasami stabilizacji jako wyniki modelowania w MATLAB-ie zależą od danych wartości liczbowych parametrów konstrukcyjnych. Zwiększenie, zmniejszenie lub pozostawienie bez zmiany takich wartości w procesie przeprojektowania układu na inne warunki pracy można zapisać kodowo w logice wielowartościowej, natomiast wytyczne projektowania jako sumy wielowartościowych iloczynów logicznych. Postępowanie takie można przeprowadzić oddzielnie dla każdej wielkości wyjściowej z dodatkowymi, wagowymi logicznymi współczynnikami dla czasu stabilizacji, tzn. mniejszy (lepszy) czas stabilizacji ma ważniejszą (większą) wartość współczynnika wagowego odpowiedniego wielowartościowego iloczynu logicznego. Przy takich założeniach można dodatkowo wprowadzić warunki niepewności dla odpowiednich iloczynów logicznych wytycznych projektowania, co w teorii automatów oznacza funkcję logiczną częściowo określoną, dla której nieredukowalna alternatywna postać normalna jest wyznaczana bez udziału niepewnych iloczynów logicznych.

Wagowy wielowartościowy układ równań logicznych, opisujących wytyczne projektowania, można zminimalizować rozdzielnie albo wspólnie z zachowaniem równoważności logicznej, ale już nawet w przypadku dwuwartościowym (czyli boolewskim) minimalizacja wspólna nie jest gorsza w sensie liczności literałów od minimalizacji rozdzielnej.

Rozwiązanie wagowego wielowartościowego układu równań logicznych, opisujących wytyczne projektowania, można przeprowadzić kombinatorycznie w ujęciu analizy morfologicznej z zachowaniem aksjomatów systemu Rossera-Turquette'a. Jeśli kolejne równania R_1, \dots, R_n mają odpowiednio po r_1, \dots, r_n iloczynów (jako składników), to istnieje $r_1 \cdot \dots \cdot r_n$ wariantów teoretycznych rozwiązań, z których po usunięciu wariantów sprzecznych logicznie otrzymuje się rozwiązania prawdziwe jako warianty realizowalne. Należy zaznaczyć, że współczynnik wagowy w_i przy iloczynie kanonicznym zależy od czasu stabilizacji t_i wielkości wyjściowych, gdzie $w_i < w_j$ przy $t_i > t_j$.

Przykład 1

Jeśli $x_1 = 0, 1$; $x_2 = 0, 1, 2$; $x_3 = 0, 1$ oraz

$$y_1 = 1 \cdot 001 + 1 \cdot 011 + 2 \cdot 021 + 1 \cdot 000,$$

$$y_2 = 1 \cdot 001 + 2 \cdot 011 + 3 \cdot 021 + 1 \cdot 000,$$

to istnieje $4 \cdot 4 = 16$ wariantów teoretycznych.

Rozwiązanie prawdziwe można zapisać:

$$y = 1 \cdot 001 + 1 \cdot 011 + 2 \cdot 021 + 1 \cdot 000 = 1 \cdot 00- + 1 \cdot 0-1 + 2 \cdot 021.$$

Identyczne rozwiązanie układu otrzymuje się po wykonaniu wcześniejszej minimalizacji rozdzielnej układu z $3 \cdot 4 = 12$ wariantów teoretycznych:

$$y_1 = 1 \cdot 00- + 1 \cdot 0-1 + 2 \cdot 021$$

$$y_2 = 1 \cdot 00- + 1 \cdot 0-1 + 2 \cdot 011 + 3 \cdot 021.$$

Literatura

- [1] M. A. Partyka, A. Deptuła, *Zastosowanie układów wielowartościowych równań logicznych z wagowymi iloczynami do oceny rangi ważności parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych systemów technicznych*, XXXIX Konf. Zast. Mat., Zakopane 2010, IM PAN, Warszawa 2010.