

mgr inż. Agnieszka Tiszbierek

Politechnika Opolska

E-mail: a.tiszbierek@po.opole.pl

Przykład zastosowania komputerowego wspomagania procesu wyznaczania optymalnych logicznych wielowartościowych drzew decyzyjnych z zastosowaniem zmiennej zastępczej

Opracowanie przedstawia możliwość utworzenia zmiennych zastępczych jako nową funkcjonalność programu, który wyznacza optymalne układy parametrów oraz ich poszczególną rangę ważności. Podstawą opisywanego programu jest algorytm Quine'a–McCluskeya minimalizacji indywidualnych cząstkowych wielowartościowych funkcji logicznych [1]. Współczesne urządzenia automatyki i sterowania charakteryzują się posiadaniem wielu parametrów, które wpływają na jakość ich pracy. Wiele z nich łączy zależność wynikająca z różnych czynników. Czasem rozdzielenie takich parametrów podczas procesu wyznaczania optymalnych układów może okazać się bardzo niekorzystne.

Funkcjonalność *Zmienna zastępcza* wymagała pewnych modyfikacji klasycznego algorytmu, a także oprogramowania samej procedury zakodowania nowej zmiennej na bazie wartości poszczególnych parametrów wchodzących w jej skład. Program po wczytaniu danych oraz wyznaczeniu parametrów od siebie zależnych, najpierw zakoduje zmienną zastępczą (jej wartościowość jest wyliczana na bazie ilości różnych układów wartości parametrów zależnych), a następnie liczy klasycznie biorąc do obliczeń pozostałe niezależne parametry oraz nowe zmienne zastępcze. Nowa funkcjonalność pozwoli usprawnić proces obliczeniowy, zabezpieczy przed rozdzieleniem parametrów zależnych oraz skróci czas obliczeniowy.

Przykład

Wyznaczyć optymalne układy zmiennych logicznych $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$, zapisanych numerycznie: 0010010; 0111010; 1011101; 1011011; 1010010; 1101111; 1101011; 1111111; 1110111; 1111011.

W celu prezentacji funkcjonalności *Zmienna zastępcza* odpowiednie parametry połączono w zmienne zastępcze, tj.: parametry $x_1x_2x_4$ weszły w skład zmiennej z_1 , a parametry x_3 i x_5 w skład zmiennej z_2 . Program automatycznie zakodował te zmienne i powstały nowe zmienne: cztero- (z_2) i sześciowartościowa (z_1).

W pierwszym etapie otrzymano następujące wyniki:

$$x_6 : 10 - 0 * 2 + 0 + 10 = 20$$

$$x_7 : 10 - 0 * 2 + 0 + 10 = 20$$

$$z_1 : 10 - 0 * 6 + 0 + 6 = 16$$

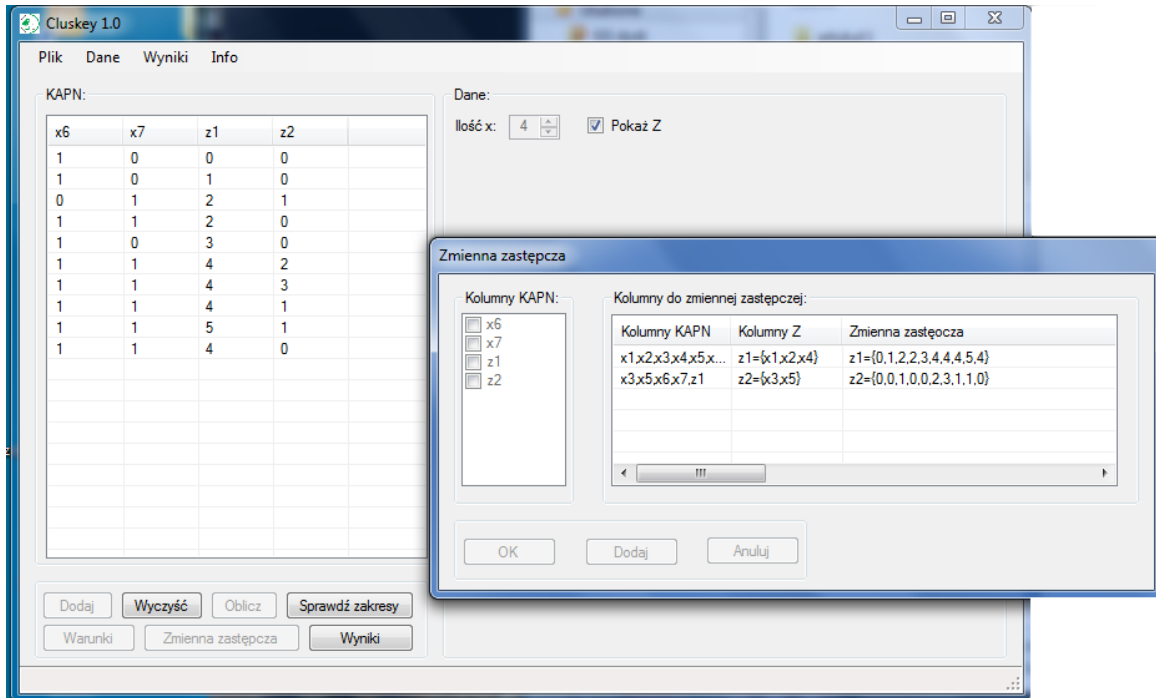
$$z_2 : 10 - 1 * 4 + 1 + 6 = 13$$

Parametr z_2 otrzymał minimum, czyli jest najmniej ważny, a redukcja po tym etapie prowadzi do wyników kolejnego etapu:

$$x_6 : 7 - 0 * 2 + 0 + 6 = 13$$

$$x_7 : 7 - 0 * 2 + 0 + 7 = 14$$

$$z_1 : 7 - 0 * 6 + 0 + 3 = 10$$



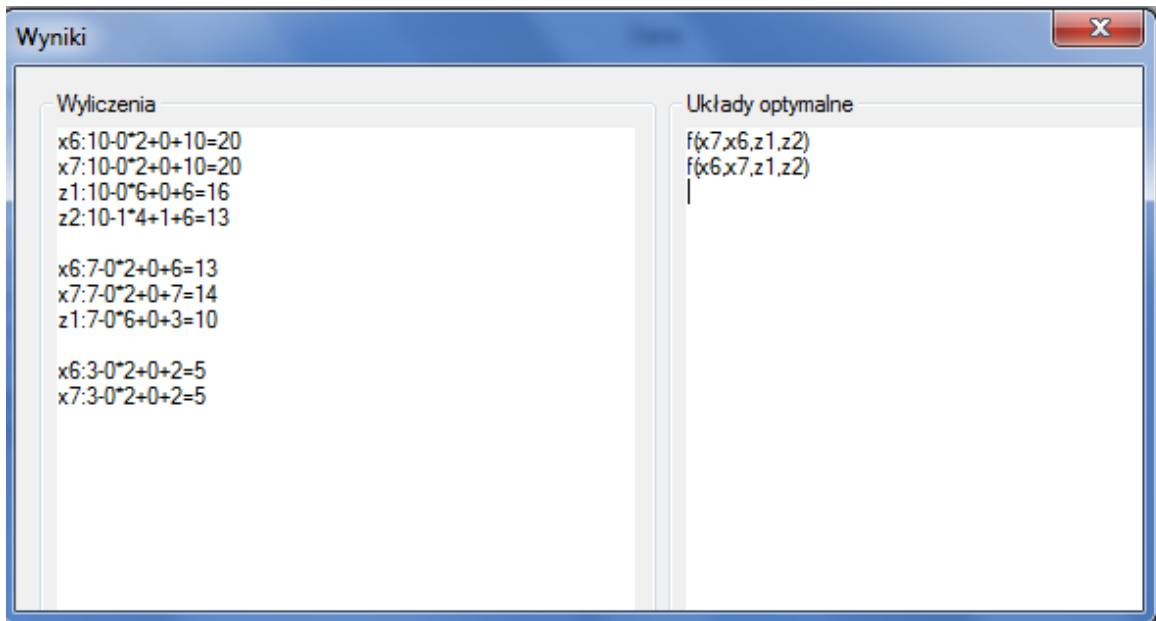
Rys. 1. Podstawowe okno programu z prezentacją sposobu wyboru parametrów do zmiennej zastępczej i sposobem jej kodowania

Podobnie w etapie III otrzymano wyniki:

$$x_6 : 3 - 0 * 2 + 0 + 2 = 5$$

$$x_7 : 3 - 0 * 2 + 0 + 2 = 5$$

Ostatni etap jednoznacznie pokazał, że układy optymalne będą dwa, tj. $f(x_7, x_6, z_1, z_2)$ oraz $f(x_6, x_7, z_1, z_2)$. Dodatkowo analizując wyniki można zauważyć, że najmniej ważną zmienną jest zmienna zastępcza z_2 , a parametry x_6 i x_7 są najważniejsze i posiadają tę samą rangę ważności.



Rys. 2. Okno programu z prezentacją wyników, zarówno obliczeń etapów pośrednich jak i układów optymalnych

Proces obliczeniowy w przypadku nałożenia zmiennych zastępczych został skrócony: zamiast siedmiu zmiennych (w tym pięciu zależnych), powstały cztery zmienne niezależne.

Dodatkowo zmienne zależne nie zostały rozdzielone, a otrzymane wyniki potwierdziły najniższą rangę ważności parametrów x_3 i x_5 (zawartych w zmiennej z_2). W obliczeniach bez zmiennych zastępczych także te parametry okazały się najmniej ważne. Zadawalające wyniki testów nowej funkcjonalności opracowanego programu, a także jej użyteczność w wielu rzeczywistych przykładach obliczeniowych pokazuje, że pomysł jej opracowania w programie był potrzebny.

Literatura

- [1] M. A. Partyka, A. Tiszbierek, *Zastosowanie logicznych algorytmów minimalizacyjnych do komputerowego wspomaganie wyznaczania rangi ważności parametrów w układach automatyki i sterowania*, Napędy i Sterowanie 9/2015, str. 132–139.