

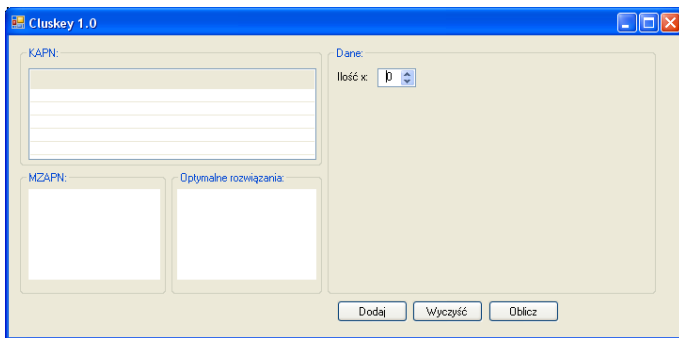
mgr inż. Agnieszka Tiszbierek
 Politechnika Opolska
 E-mail: a.tiszbierek@po.opole.pl

Komputerowe wspomaganie procesu wyznaczania optymalnych logicznych wielowartościowych drzew decyzyjnych

Algorytm Quine’a–McCluskeya minimalizacji indywidualnych cząstkowych wielowartościowych funkcji logicznych jest algorytmem wyznaczania optymalnych układów parametrów ze względu na ich rangę ważności. Podstawowe równanie algorytmu można rozpisać następująco:

$$x_l = i_k - i_z \cdot w + i_z + p$$

gdzie: x_l — parametr, dla którego dokonywane są dane wyliczenia, i_k — liczba wszystkich prawdziwych iloczynów, i_z — krotność sklejania parametru x_l , w — wartościowość parametru x_l , p — liczba pozostałych różnych iloczynów bez dokonania złożeń.



Rys. 1. Podstawowe okno programu z dostępnymi funkcjami

Zawsze należy wykonać dokładną liczbę obliczeń równą liczbie badanych parametrów, a dopiero po ustaleniu minimum gałęzi w danym etapie można przejść do kolejnego etapu. Po dokonaniu sklejeń wg parametru z najmniejszą wartością powtarzane są obliczenia dla pozostałych zmiennych. Jeśli wartość minimalna została w danym etapie otrzymana dla dwóch lub większej liczby zmiennych to należy kolejne etapy obliczać równoległe dla każdego minimum. Dlatego zakodowano program cyfrowy, wykonujący wyżej wymienione obliczenia.

Pierwsza wersja programu wymaga ręcznego wprowadzenia danych jako iloczynów logicznych, podania liczby zmiennych oraz ich wartościowości. Jednak po kliknięciu przycisku *Oblicz*, resztę operacji program wykonuje samodzielnie, po czym podaje nie tylko wyniki końcowe (optymalne układy), ale także obliczenia dla poszczególnych parametrów w poszczególnych etapach. W celu przetestowania programu zostały wykonane przykładowe obliczenia dla wybranych danych o różnej wartościowości oraz z różną liczbą zmiennych.

Przykład 1.

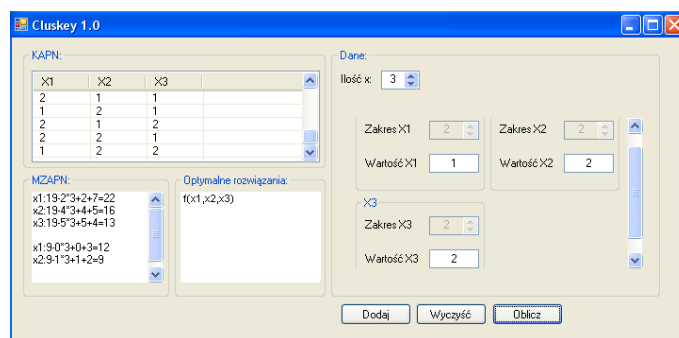
Obliczono optymalne układy iloczynów logicznych zmiennych x_1, x_2, x_3 (każda trójwartościowa), zapisanych numerycznie: 100, 010, 002, 020, 101, 110, 021, 102, 210, 111, 201, 120, 022, 112, 211, 121, 212, 221, 122. W pierwszym etapie otrzymano następujące wyniki:

$$x_1 : 19 - 2 \cdot 3 + 2 + 7 = 22, \quad x_2 : 19 - 4 \cdot 3 + 4 + 5 = 16, \quad x_3 : 19 - 5 \cdot 3 + 5 + 5 = 13.$$

Dlatego kolejny etap przeprowadził redukcję po x_3 (gdyż w poprzednim etapie ten parametr okazał się minimalny, równy 13) i rozpatrywał już tylko zmienne x_1 i x_2 . Wyniki tego kolejnego etapu:

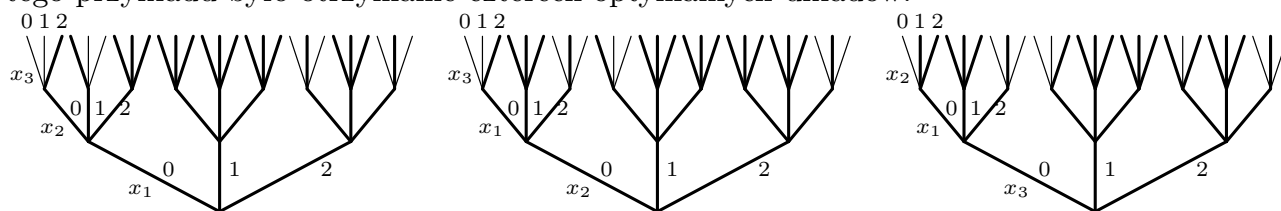
$$x_1 : 9 - 0 \cdot 3 + 0 + 3 = 12, \quad x_2 : 9 - 1 \cdot 3 + 1 + 2 = 9$$

[1] jednoznacznie pokazały, że układ optymalny jest tylko jeden i będzie nim $f(x_1, x_2, x_3)$, tzn. najważniejsza jest zmienna x_1 , a najmniej ważna x_3 .



Rys. 2. Okno programu z wpisanymi danymi oraz z otrzymanymi wynikami obliczeń wg algorytmu dla przykładu 1

Ponadto przetestowano inne przypadki, np. z czterema zmiennymi o różnej wartościowości ($x_1 = 0, 1$; $x_2 = 0, 1, 2$; $x_3 = 0, 1, 2, 3, 4$; $x_4 = 0, 1$), gdzie po otrzymaniu dwóch minimów należało rozpatrzyć dwa równoległe toki obliczeń [1]. Program wyznaczał także optymalne układy zmiennych dla przykładu z trzema parametrami (tym razem tej samej wartościowości), gdzie już w pierwszym etapie dla każdego parametru otrzymano wartość minimalną, co powodowało równoczesne prowadzenie trzech oddzielnych procesów obliczeń. Wynikiem tego przykładu było otrzymanie czterech optymalnych układów.



Rys. 3. Przykłady wybranych wielowartościowych drzew logicznych rozrysowane w celu testowania programu cyfrowego dla przykładu 1

Zastosowanie programu znacznie ogranicza czas obliczeń. Pozytywne efekty zachęcają do rozbudowy programu o kolejne przydatne funkcje i dlatego w przyszłości należały rozszerzyć możliwości obliczeniowe o tzw. zmienne warunkowe oraz zmienne zastępcze.

Literatura

- [1] M. A. Partyka, *Algorytm Quine'a-McCluskeya minimalizacji indywidualnych cząstkowych wielowartościowych funkcji logicznych*, St. i Monogr. Nr 109, Polit. Opole., Opole 1999.