

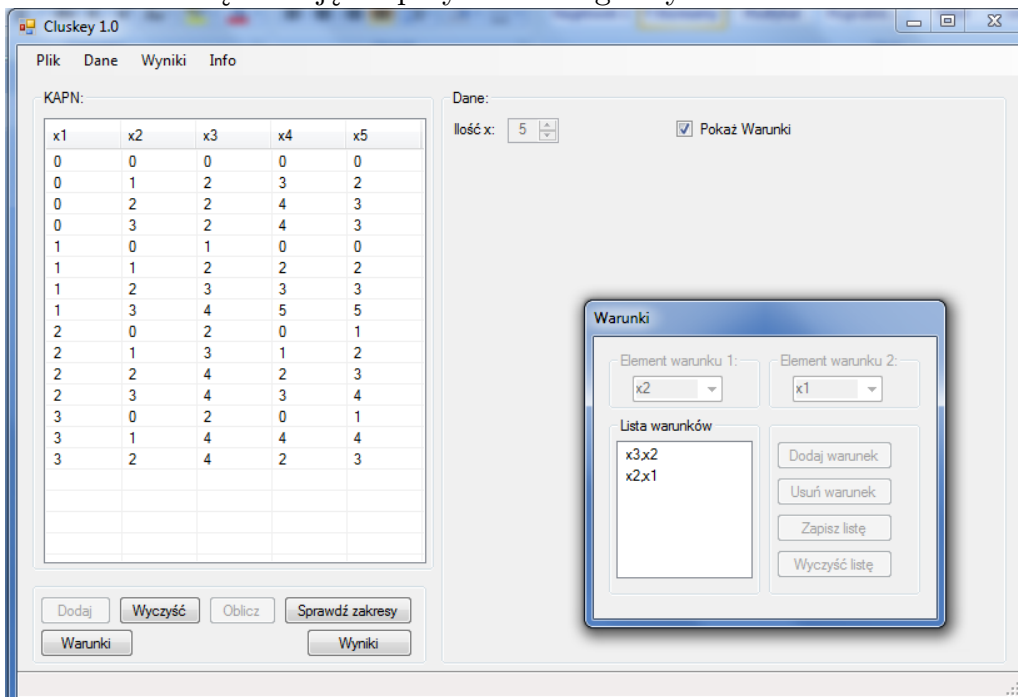
mgr inż. Agnieszka Tiszbierek
 Politechnika Opolska
 E-mail: a.tiszbierek@po.opole.pl

Przykład zastosowania komputerowego wspomaganie procesu wyznaczania optymalnych logicznych wielowartościowych drzew decyzyjnych z uwzględnieniem zmiennych warunkowych

Zaprezentowano przykład nowej funkcji utworzonego programu komputerowego, który ma zautomatyzować proces wyznaczania optymalnych układów parametrów i ich rangę ważności, tzn. możliwość narzucenia warunkowości zmiennych. Podstawowy moduł programu bazuje na algorytmie Quine’a–McCluskeya minimalizacji indywidualnych cząstkowych wielowartościowych funkcji logicznych [1]. Obecnie istnieje wiele urządzeń automatyki i sterowania, których parametry wpływają na siebie, a od ich interakcyjności (wynikającej z konstrukcji maszyny lub praw fizyki) zależy jakość pracy urządzenia. Dlatego też takich zależności nie wolno pomijać w procesie wyznaczania rangi ważności parametrów, uwzględniając ich odpowiednie sąsiedztwo w układach optymalnych [2].

Opisywana funkcjonalność wymagała modyfikacji wspomnianego algorytmu. Modyfikacja polegała na dodaniu modułu sprawdzającego, czy minimum danego etapu nie jest wewnętrznym elementem narzuconego warunku. W takim przypadku należało je odrzucić i wybrać kolejne. W momencie, gdy minimum okazał się ostatni element warunku, kolejne parametry (wchodzące w skład warunku) były ustawiane automatycznie z dokonywaniem odpowiedniej redukcji. Dopiero po spełnieniu całego warunku algorytm powracał do klasycznej formy wyliczeniowej.

Nowa funkcjonalność pozwoli narzucić na rzeczywistych przykładach odpowiednią kolejność parametrów, o których będzie wiadomo, że taki ich układ ma znaczenie dla jakości pracy urządzenia. Jednak zanim będzie można przejść do przykładów rzeczywistych, warto zaprezentować omawianą funkcję na przykładzie logicznym.



Rys. 1. Podstawowe okno programu z prezentacją narzuconych warunków

Przykład

Obliczono optymalne układy zmiennych logicznych x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 (zmiennie x_1 i x_2 cztero-, x_3 pięcio-, a x_4 i x_5 sześciowartościowe), zapisanych numerycznie: 00000, 01232, 02243, 03243, 10100, 11222, 12333, 13455, 20201, 21312, 22423, 23434, 30201, 31444, 32423. W celu prezentacji funkcjonalności *Warunki* narzucono i wprowadzono do programu odpowiednie warunki (układ parametrów $x_3x_2x_1$).

W pierwszym etapie otrzymano następujące wyniki:

$$\begin{aligned} x_1 &: 15 - 0 * 4 + 0 + 13 = 28 \\ x_2 &: 15 - 0 * 4 + 0 + 14 = 29 \\ x_3 &: 15 - 0 * 5 + 0 + 15 = 30 \\ x_4 &: 15 - 0 * 6 + 0 + 15 = 30 \\ x_5 &: 15 - 0 * 6 + 0 + 15 = 30 \end{aligned}$$

Parametr x_1 okazał się minimalny, dodatkowo znajdował się na końcu wczytanego warunku, więc redukcja po tym etapie nastąpiła względem niego. Kolejny etap należało wykonać jedynie dla parametru według nałożonego warunku:

$$x_2 : 13 - 0 * 4 + 0 + 12 = 25.$$

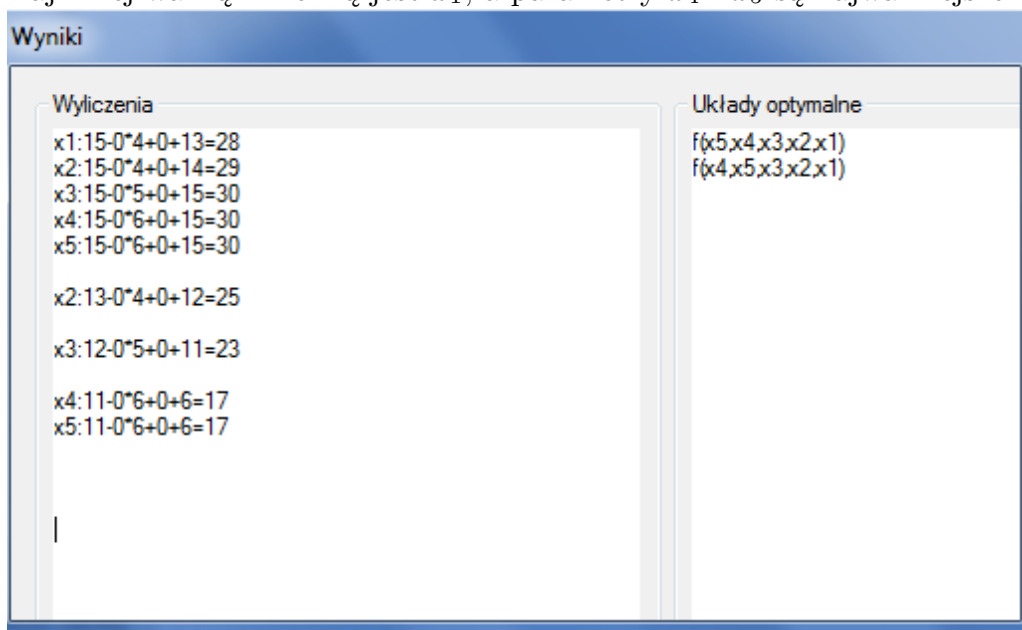
W podobny sposób należało wyliczyć etap III (redukcja względem x_2 wykonana jedynie dla parametru x_3), gdyż i to narzucał nałożony warunek:

$$x_3 : 12 - 0 * 5 + 0 + 11 = 23.$$

Ostatni etap (redukcja względem x_3) była wykonywana już klasycznie, a jej wyniki:

$$\begin{aligned} x_4 &: 11 - 0 * 6 + 0 + 6 = 17 \\ x_5 &: 11 - 0 * 6 + 0 + 6 = 17 \end{aligned}$$

jednoznacznie pokazały, że układy optymalne będą dwa, tj. $f(x_5, x_4, x_3, x_2, x_1)$ oraz $f(x_4, x_5, x_3, x_2, x_1)$. Dodatkowo analizując wyniki można zauważyć, że po uwzględnieniu warunku najmniej ważną zmienną jest x_1 , a parametry x_4 i x_5 są najważniejsze.



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

Oczywiście wyniki otrzymane przy zastosowaniu funkcjonalności *Warunki* różnią się od wyników klasycznych otrzymanych bez ich nałożenia. Przy klasycznej formie obliczeniowej układów optymalnych jest więcej, gdyż już w II etapie występują trzy minima. Jednak, jak zostało wspomniane na początku opracowania, istnieje wiele zależności w różnych układach automatyki i sterowania, wynikających z wielu różnych przyczyn, o których nie wolno zapominać, a które wymuszają odpowiednie ułożenie parametrów względem siebie. Takimi parametrami w badanym przykładzie mogą być wybrane zmienne, a ich zależność względem siebie może wpływać na rangę ważności pozostałych niezależnych zmiennych.

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.
- [2] A. Tiszbierek, *Problemy komputerowego wspomaganie procesów decyzyjnych z uwzględnieniem zmiennych warunkowych i interakcyjnych*, XLIV Konf. Zast. Matem., Instytut Matem. PAN, Zakopane 2015, str. 54–56.