

*mgr inż. Agnieszka Tiszbierek*

*prof. dr hab. Marian A. Partyka*

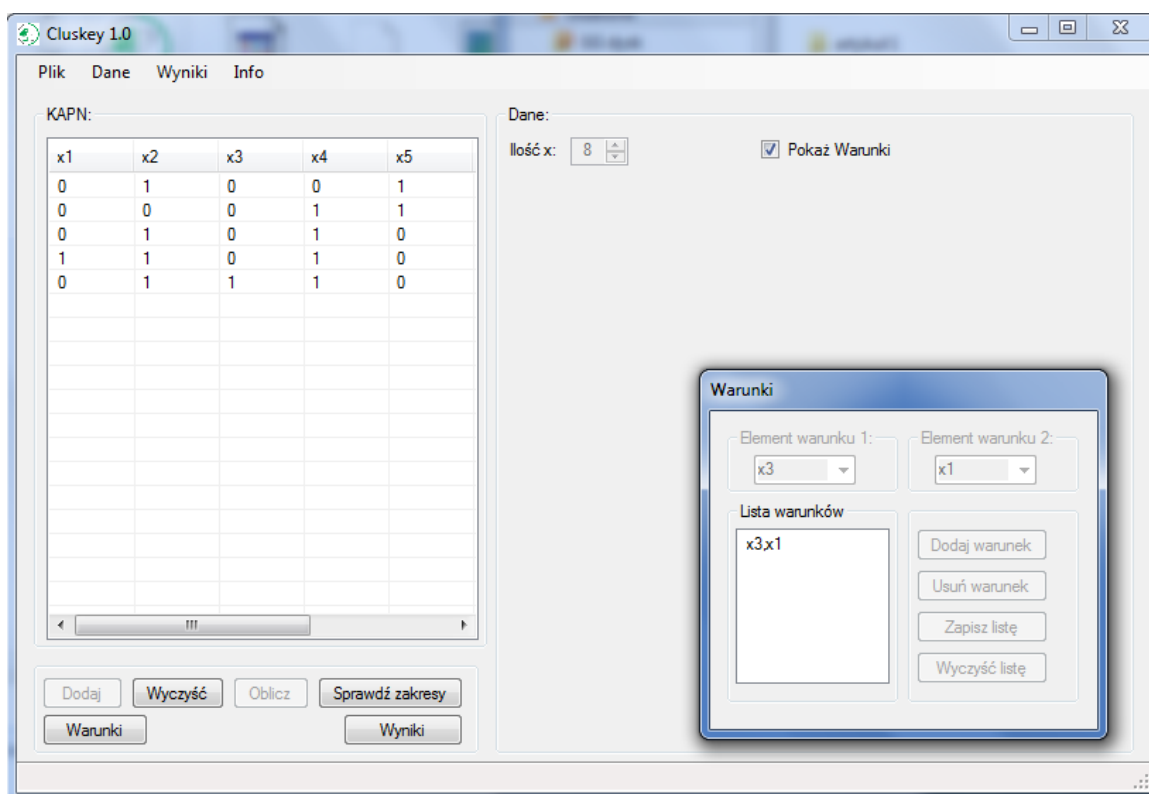
*Politechnika Opolska*

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

## Zastosowanie komputerowego wspomaganie procesu wyznaczania optymalnych logicznych wielowartościowych drzew decyzyjnych na rzeczywistym przykładzie zmiennych warunkowych o podobnej ważności

Opracowanie przedstawia rzeczywisty przykład obliczeniowy procesu wyznaczania optymalnych układów parametrów i ich rangi ważności z narzuconymi warunkami. Podstawą wspomnianego programu jest algorytm Quine'a–McCluskeya minimalizacji indywidualnych cząstkowych wielowartościowych funkcji logicznych [1], odpowiednio zmodyfikowany dla wspomnianej funkcjonalności. Dane wykorzystane w poniższym przykładzie obliczeniowym są rzeczywiste i zostały zebrane ze względu na chorobę tarczycy [2].

### Przykład



Rys. 1. Podstawowe okno programu z prezentacją narzuconych warunków

Obliczono optymalne układy iloczynów logicznych dla ośmiu zmiennych  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$  (wszystkie zmienne są dwuwartościowe), reprezentujących osiem atrybutów (objawów) choroby tarczycy [2], zapisanych numerycznie: 01001001; 00011001; 01010110; 11010110; 01110110. Podstawowe obliczenia prowadzone pierwotnie za pomocą zbiorów przybliżonych [2], a potem za pomocą dwuwartościowych decyzyjnych drzew logicznych [3] wykazały, że parametry  $x_1$  i  $x_3$  mają najmniejszą rangę ważności w porównaniu do pozostałych

parametrów. Komputerowe wyniki obliczeniowe:

$$x_1 : 5 - 1 * 2 + 1 + 3 = 7;$$

$$x_3 : 4 - 0 * 2 + 0 + 3 = 7;$$

$$x_2, x_3, x_5, x_6, x_7, x_8 : 4 - 0 * 2 + 0 + 4 = 8$$

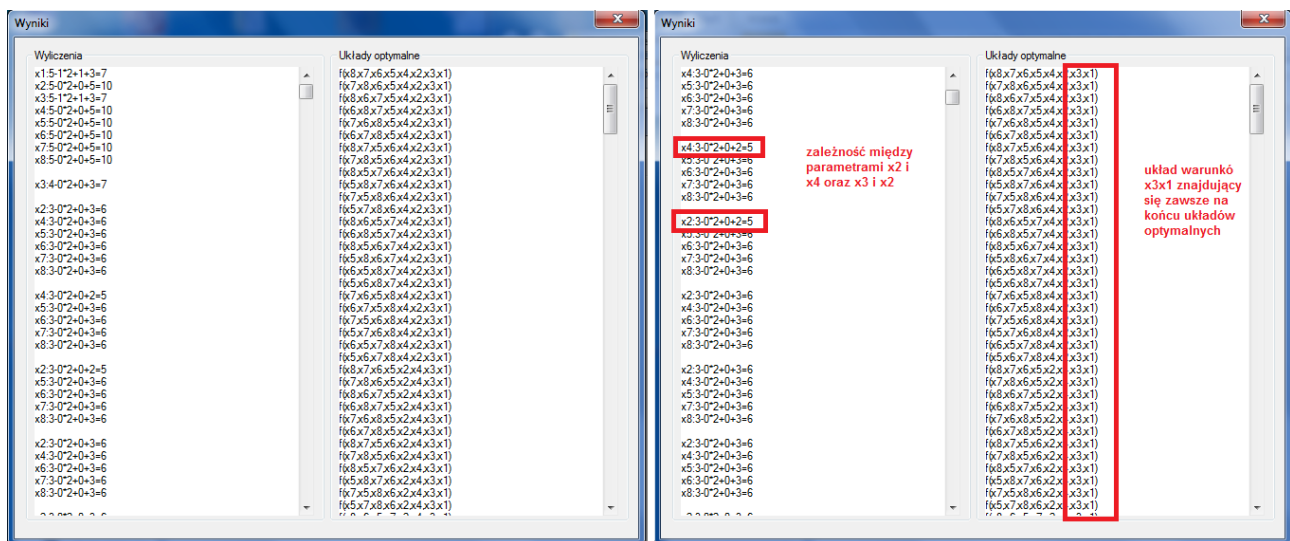
potwierdzają taką rangę ważności.

W dalszych etapach obliczeniowych (wyliczonych przez komputer) poszczególne parametry posiadały zbliżone (w większości identyczne) wartości, co wskazywało na podobną rangę ważności parametrów  $x_2, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ . Jednak analizowany problem zawiera parametry o podobnej ważności, których różnica wartości liczbowych nawet o 1 może mieć ogromne znaczenie. Dlatego też nałożony został odpowiedni warunek:  $x_3x_1$ , a potem wykonano obliczenia dla  $x_2, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ .

Podobnie można nałożyć warunek  $x_1x_3$ . Dzięki temu łatwiej można było zauważyć zachodzące zależności w dalszych podetapach obliczeniowych, a także przeanalizować nie 576 układów optymalnych, a tylko połowę z tej liczby.

Analiza dalszych etapów obliczeń pośrednich wykazała, że w każdym podetapie redukowanym względem  $x_2$  wśród wszystkich parametrów parametr  $x_4$  zawsze ma najmniejszą wartość (różną od pozostałych o 1). Podobna sytuacja jest zauważana w podetapach redukowanych względem  $x_4$ . Tam minimum różniącym się od pozostałych parametrów o wartość 1 jest zawsze  $x_2$ . Można zatem założyć, że parametry  $x_2$  i  $x_4$  łączy jakaś zależność warunkowa. Ten proces obliczeniowy opisuje możliwości opracowanego programu, jego nowe funkcjonalności oraz ich zastosowanie w rozpatrywaniu przykładów rzeczywistych.

Pozytywne rezultaty badanego przykładu rzeczywistego na nowej funkcji opracowanego programu oraz częsta potrzeba wykorzystywania jej w badaniu przykładów rzeczywistych pokazuje wartość tego pomysłu. Kolejnym etapem może być możliwość utworzenia w programie zmiennej zastępczej, która pozwoli połączyć zależne od siebie parametry.



Rys. 2. Okno programu z prezentacją wyników, zarówno obliczeń etapów pośrednich jak i układów optymalnych, wraz z zaznaczeniami zależności oraz układami warunkowymi

Obecnie istnieje wiele urządzeń automatyki i sterowania, które posiadają zależne od siebie (z racji konstrukcji urządzenia lub praw fizyki) parametry, takie jak pompa wirówosmigłowa czy pompa zębata (klasyczna lub z podciętym zębem). Dlatego też warto rozwijać powstały program komputerowy, aby za jego pomocą zautomatyzować ten skomplikowany proces obliczeniowy.

**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] Z. Pawlak, *Systemy informacyjne*, WNT, Warszawa 1983.
- [3] M. A. Partyka, *Podobieństwa i różnice przybliżonej klasyfikacji obiektów w ujęciu logiki i systemów informacyjnych dla CAD procesów decyzyjnych*, XXIV Konf. Zast. Matem., Instytut Matem. PAN, Zakopane, 1995.