

mgr inż. Adam Deptuła

Politechnika Opolska, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki

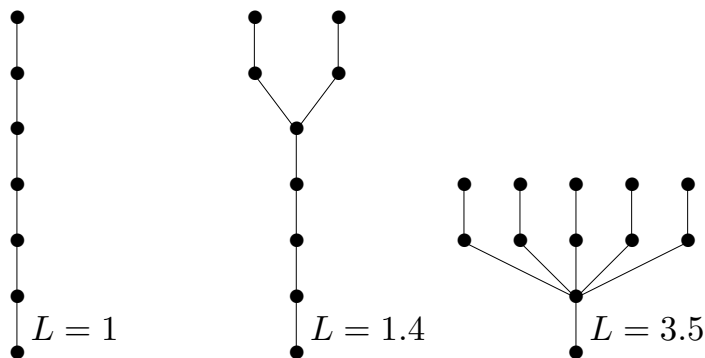
## Współczynnik złożoności struktury dla wielowartościowych logicznych drzew decyzyjnych

Model matematyczny danego problemu (układu, elementu) może być zapisany graficznie jako graf zależności, w którym powiązania (relacje) są dowolnymi ustalonymi wejściowymi, a wierzchołki są wielkościami wyjściowymi zależnymi od czasu. Struktury drzewiaste rozgrywające parametrycznie od każdego wierzchołka początkowego różnią się między sobą kształtem i własnościami [1]. Stopień złożoności struktury może być określony przez współczynnik złożoności  $L(G_I^{++})$  [2]:

$$L(G_I^{++}) = \sum_{w \in W(L)} \frac{d(w_i)}{h(w_i) + 1},$$

gdzie:  $L(G_I^{++})$  — współczynnik złożoności struktury  $G_I^{++}$ ;  $w_i$  —  $i$ -ty węzeł;  $d(w_i) = \text{deg}(w_i)$  — stopień rozgałęzienia  $i$ -tego węzła;  $h(w_i)$  — odległość  $i$ -tego węzła od korzenia;  $W(L)$  — zbiór wszystkich węzłów.

Współczynnik wzrasta wraz ze stopniem złożoności danej struktury. Na rysunku przedstawiono przykładowe struktury rozgrywające parametrycznie o różnych wartościach współczynnika  $L$  [2].



Rys. 1. Struktury rozgrywające parametrycznie z różnymi wartościami współczynnika  $L$

Możliwe jest zastosowanie współczynnika złożoności  $L$  w opisie wielowartościowych drzew logicznych.

**Przykład 1.** Dla wielowartościowej funkcji logicznej  $f(x_1, x_2, x_3)$ , zapisanej numerycznie w KAPN: 000, 001, 002, 110, 003, 102, 004, 013, 014, 023, 124, 103, istnieje 6 wielowartościowych drzew decyzyjnych z odpowiednią kolejnością zmiennych decyzyjnych na piętrach drzewa [3]. Współczynnik złożoności dla każdego z drzew (bez operacji upraszczania) wynosi odpowiednio:  $L(f(x_1, x_2, x_3)) = 9,33$ ,  $L(f(x_1, x_3, x_2)) = 10,31$ ,  $L(f(x_3, x_2, x_1)) = 13,96$ ,  $L(f(x_3, x_1, x_2)) = 13,81$ ,  $L(f(x_2, x_3, x_1)) = 12,29$ ,  $L(f(x_2, x_1, x_3)) = 10,31$ . Kształt wielowartościowego drzewa zależy od istniejących rozgałęzień węzłowych oraz od wartościowości zmiennych decyzyjnych na danych piętrach drzewa. Wartość współczynnika złożoności

jest najmniejsza, gdy zmienne o najmniejszej wartościowości znajdują się w korzeniu drzewa. Istnieje zależność pomiędzy wartością współczynnika złożoności a kształtem logicznego wielowartościowego drzewa decyzyjnego.

#### Literatura

- [1] A. Deptuła, M. A. Partyka, *Application of dependence graphs and game trees for decision decomposition for machine systems*, Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems 5:3 (2011), 17–26.
- [2] A. Deptuła, *Determination of game-tree structures complexity level in discrete optimization of machine systems*, International Masaryk Conference for Ph.D. students and young researches, December 12–16, 2011, Hradec Kralove, Czech Republic.
- [3] M. A. Partyka, *Algorytm Quine'a–Mc Cluskeya minimalizacji indywidualnych cząstkowych wielowartościowych funkcji logicznych*, St. i Monogr. 109, Politechnika Opolska, Opole 1999.