

dr inż. Adam Deptuła

Politechnika Opolska, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki

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

Indukcyjne drzewa decyzyjne (entropia) jako odpowiednik zmodyfikowanych drzew logicznych w wyznaczaniu rangi ważności zmiennych decyzyjnych projektowanego układu

W rozważanych problemach technicznych jedną z metod klasyfikacji informacji i wspomaganie decyzji jest metoda indukcyjnego generowania reguł za pomocą drzew decyzyjnych. Kryterium umożliwiającym wybór atrybutu stosowanego do rozbudowy drzewa jest entropia, jako pewna miara informacji zawartej w zjawisku, które w przypadkowy sposób może przyjmować n stanów [3]:

$$E = \sum_{i=0}^{n-1} (-p_i \log_2 p_i),$$

gdzie p_i jest prawdopodobieństwem pojawienia się i -tego elementu zbioru. Oczekiwana wartość informacji, po podziale zbioru przykładów E na podzbiory $E^{(m)}$, $m = 1, \dots, |V_a|$, w których atrybut a ma wartość V_m , określona jest jako

$$I(E, a) = \sum_{m=1, K, |V_a|, E^{(m)}=\emptyset} \frac{|E^{(m)}|}{|E|} \cdot I(E^{(m)}),$$

gdzie: $|E^{(m)}|$ — liczba przykładów po podziale zbioru E względem wartości m danego atrybutu, $|E|$ — liczba przykładów w zbiorze uczącym E .

Indukcyjne drzewo określa rangę ważności atrybutu od najważniejszego umieszczonego w korzeniu, poprzez zaklasyfikowanie dowolnego przykładu [3].

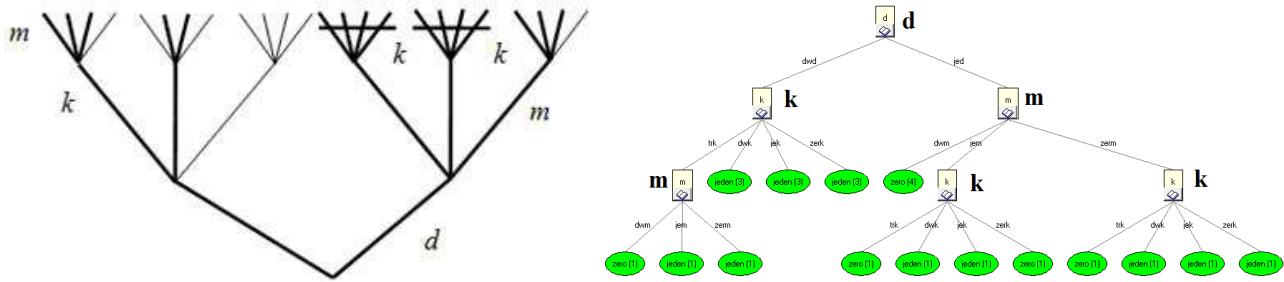
Stosując metodę zmodyfikowanych drzew logicznych, w odróżnieniu od drzew tradycyjnych, na jednym poziomie dyskretyzuje się różne zmienne decyzyjne [1]. Można wykazać, że indukcyjne drzewa decyzyjne są szczególnym przypadkiem zmodyfikowanych drzew logicznych [2].

Przykład 1. W tabeli 1 przedstawiono zmiany kodowe parametrów konstrukcyjnych hydraulicznego zaworu przelewowego typu UZPD4: m (*masa grzybka*), k (*stała sprężyny*) i d (*średnica zaworu*), przy których spełnione są odpowiednie ograniczenia funkcji zależnych od czasu.

Tab. 1. Kodowe zmiany parametrów konstrukcyjnych hydraulicznego zaworu UPZD4

m	k	d	m	k	d	m	k	d	m	k	d
2	2	2	1	1	2	0	3	2	1	1	1
2	1	2	1	3	2	0	1	1	0	2	2
1	2	1	2	0	2	0	1	2	0	0	2
1	2	2	0	2	1	0	0	1			

Na rysunku 1 przedstawiono optymalne zmodyfikowane wielowartościowe drzewo logiczne — a) oraz indukcyjne drzewo decyzyjne — b).



Rys. 1. Optymalne zmodyfikowane wielowartościowe drzewo logiczne — a) oraz indukcyjne drzewo decyzyjne — b)

Jeśli istnieje przybliżona liczba obiektów oznaczonych jako „prawdziwe” i „nieprawdziwe”, to ranga ważności zmiennych decyzyjnych w ocenie indukcyjnych drzew jest identyczna jak w przypadku zmodyfikowanych wielowartościowych drzew logicznych [2].

Literatura

- [1] A. Koziarska, *Zmodyfikowane drzewa logiczne w poszukiwaniu rozwiązań zadań projektowych na przykładzie układów maszynowych*, VI Międzynar. Konf. Nauk. Comp. Aided Eng., Polanica Zdrój 2004, Inst. Konstr. i Eksploat. Maszyn Polit. Wrocław, Systems - Journal of Transdysc. Systems Science, vol. 9; Wrocław 2004.
- [2] A. Deptuła, *Optymalizacja układów maszynowych z zastosowaniem równań logicznych i struktur grafowych*, Rozprawa doktorska, Wydział Mechaniczny, Politechnika Opolska 2014.
- [3] J. R. Quinlan, *Induction of Decision Trees*, Machine Learning 1 (1986), 81–106.