

Knowledge Discovery in Databases II
WiSe 2011/12

Übungsblatt 8: Multirepräsentiertes Clustering und Minimal Matching Distanz

Besprechung am 13.1.2012

Aufgabe 8-1 Distanzmaße für Multi-Instanz-Objekte

In der Vorlesung wurden diverse Distanzmaße für Multi-Instanz-Objekte vorgestellt. Ein Multi-Instanz-Objekt O_i ist dabei eine Menge von Objekten o_i aus einem Repräsentationsraum R , d.h., $O_i \subseteq R$.

Für ein Distanzmaß $dist : R \times R \rightarrow \mathbb{R}_0^+$ sind Distanzmaße für Multi-Instanz-Objekte definiert wie folgt:

Hausdorff:

$$d_{Hausdorff}(O_1, O_2) = \max \left(\max_{o_i \in O_1} \left(\min_{o_j \in O_2} (dist(o_i, o_j)) \right), \max_{o_i \in O_2} \left(\min_{o_j \in O_1} (dist(o_i, o_j)) \right) \right)$$

Minimal Hausdorff:

$$d_{MinimalHausdorff}(O_1, O_2) = \min_{o_i \in O_1} \left(\min_{o_j \in O_2} (dist(o_i, o_j)) \right)$$

Sum of Minimal Distances:

$$d_{SMD}(O_1, O_2) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{|O_1|} \sum_{o_i \in O_1} \left(\min_{o_j \in O_2} (dist(o_i, o_j)) \right) + \frac{1}{|O_2|} \sum_{o_j \in O_2} \left(\min_{o_i \in O_1} (dist(o_i, o_j)) \right) \right)$$

Minimal Matching Distanz – o.B.d.A. sei $|O_1| \geq |O_2|$,

$\Pi(O_1)$ sei die Menge aller Permutationen der Instanzen von O_1 ,

$w(o_{i,j})$ sei ein Straf-Faktor für ungematchte Instanzen:

$$d_{MM} = \min_{\pi \in \Pi(O_1)} \left(\sum_{k=1}^{|O_2|} dist(O_{1,\pi(k)}, O_{2,k}) + \sum_{l=|O_2|+1}^{|O_1|} w(O_{1,\pi(l)}) \right)$$

Wägen Sie Vor- und Nachteile dieser Distanzmaße gegeneinander ab. Betrachten Sie dazu insbesondere, ob folgende Eigenschaften jeweils gelten, die in ihrer Gesamtheit eine Metrik definieren:

Für ein Distanzmaß $dist : S \times S \rightarrow \mathbb{R}_0^+$ und beliebige Objekte $x, y, z \in S$ gilt:

- (a) $dist$ ist reflexiv, wenn: $x = y \Rightarrow dist(x, y) = 0$
- (b) $dist$ ist symmetrisch, wenn: $dist(x, y) = dist(y, x)$
- (c) $dist$ ist strikt, wenn: $dist(x, y) = 0 \Rightarrow x = y$
- (d) $dist$ erfüllt die Dreiecksungleichung, wenn: $dist(x, z) \leq dist(x, y) + dist(y, z)$

Aufgabe 8-2 *Kuhn-Munkres Algorithmus*

Gegeben sei folgende Kostenmatrix K. Führen Sie ein Hungarian Matching auf diesen Matrizen durch:

$$K_1 = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix};$$

$$K_2 = \begin{bmatrix} 90 & 75 & 75 & 80 \\ 35 & 85 & 55 & 65 \\ 125 & 95 & 90 & 105 \\ 45 & 110 & 95 & 115 \end{bmatrix};$$

Aufgabe 8-3 *Hausdorff-Distanz*

Zeigen Sie, dass die Hausdorff-Distanz alle drei Eigenschaften einer Metrik erfüllt.