Dr. Andreas Hotho, Robert Jäschke
Fachgebiet Wissensverarbeitung

27.12.2008

5. Übung „Knowledge Discovery“

Wintersemester 2008/2009

1 DBSCAN

Das dichte-basierte Clustermodell von DBSCAN definiert Kernpunkt und Randpunkte eines Clusters. Randpunkte sind Punkte, die zu einem Cluster gehören, weil sie dichte-erreichbar von Kernpunkten sind, aber selbst keine Kernpunkte sind. Wie der Name schon sagt, sind das Punkte, die am Rand eines Clusters liegen.

1. Kann es Randpunkte geben, die gleichzeitig zu verschiedenen Clustern gehören?

2. Wie geht DBSCAN mit solchen Randpunkten um, d. h. welchem Cluster werden diese Punkte zugeordnet?

   Nennen Sie eine bessere Lösung zur Zuordnung dieser Randpunkte. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

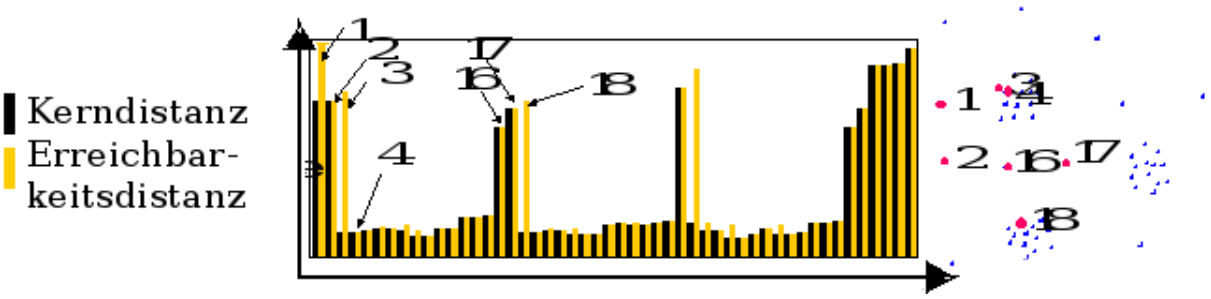
3. Es sei eine Menge von Punkten gegeben. Es sollen Cluster mittels DBSCAN mit den Parametern $minPts = 4$ und $\varepsilon = 10$ gebildet werden. Die folgende Tabelle gibt die Abstände zwischen den Punkten an:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P1	0	54,1	5,0	8,2	13,0	62,5	69,1	59,4	65,3	49,7	55,9
P2	54,1	0	49,1	46,4	43,9	10,4	15,0	12,4	13,0	7,3	11,7
P3	5,0	49,1	0	4,1	9,5	57,5	64,1	54,5	60,4	44,7	50,9
P4	8,2	46,4	4,1	0	5,4	55,2	61,4	52,5	57,3	42,4	49,0
P5	13,0	43,9	9,5	5,4	0	53,2	58,8	51,0	54,1	40,6	47,7
P6	62,5	10,4	57,5	55,2	53,2	0	9,1	6,3	14,1	12,8	9,0
P7	69,1	15,0	64,1	61,4	58,8	9,1	0	15,3	9,1	20,2	18,0
P8	59,4	12,4	54,5	52,5	51,0	6,3	15,3	0	20,0	10,8	3,6
P9	65,3	13,0	60,4	57,3	54,1	14,1	9,1	20,0	0	20,1	21,5
P10	49,7	7,3	44,7	42,4	40,6	12,8	20,2	10,8	20,1	0	8,1
P11	55,9	11,7	50,9	49,0	47,7	9,0	18,0	3,6	21,5	8,1	0

   Bilden Sie die Cluster. Numerieren Sie diese Cluster und tragen Sie in eine Tabelle für jeden Punkt die Punkt-Art (Kernobjekt, Randobjekt, Rauschen) sowie die Nummer des Clusters, dem der Punkt angehört, ein.

   In welchem Wertebereich müsste ε liegen (bei $MinPts = 4$), damit alle Punkte als „Rauschen“ identifiziert werden? Begründen Sie ihre Antwort!

2 OPTICS



Es sei OPTICS auf eine Datenbank mit den Parametern ε und $MinPts$ angewendet worden. Geben Sie ein Verfahren an, mit dem man aus dem Resultat des OPTICS-Laufes (Clusterordnung, Erreichbarkeitsdiagramm und Kerndistanzdiagramm) das DBSCAN-Clustering für ein gegebenes $\varepsilon' \leq \varepsilon$ extrahieren kann. Benutzen Sie möglichst intuitiven Pseudocode.
Kann aus dem OPTICS-Ergebnis eine eindeutige Clusterzugehörigkeit abgeleitet werden, die DBSCAN bzgl. des gegebenen $\varepsilon' \leq \varepsilon$ erzeugen würde? Mit anderen Worten, stimmt das Ergebnis ihres Verfahrens exakt mit dem Ergebnis eines DBSCAN-Laufes bzgl. ε' überein? Begründen Sie Ihre Antwort!

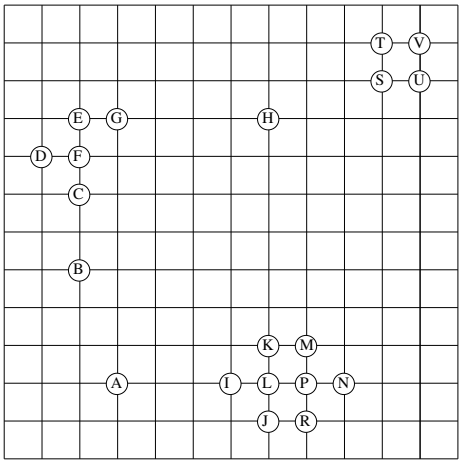
3 Hierarchische Clusterverfahren

1. Entwickeln Sie einen Algorithmus zum Update einer Distanz-Matrix D, die die Abstände zwischen Clustern beim Single-Link-Verfahren speichert.

2. Wie muß die Funktion zum Aktualisieren der zusammengelegten Matrixelemente aussehen, wenn statt des Single-Link-Verfahrens das Average-Link-Verfahren verwendet werden soll?

3. Überlegen Sie sich ein (möglichst kleines) Beispiel, in dem die Single-Link-Methode ein anderes Dendrogramm liefert als die Average-Link-Methode.

4. Berechnen Sie für den folgenden Datensatz jeweils ein Dendrogramm für den Single-Link-Ansatz und für den Average-Link-Ansatz. Nutzen Sie als Distanzfunktion zwischen Punkten die Manhattan-Metrik.


T
V
S
U
E
G
H
D
F
C
B
K
M
A
I
L
P
N
J
R