

**Knowledge Discovery in Databases II**  
 WiSe 2011/12

**Übungsblatt 6: Ensemble-Techniken**  
 Besprechung am Freitag, 9.12.2011

**Aufgabe 6-1**     *Error Correcting Output Codes*

- (a) Beschreiben Sie das Klassifikationsschema *one-versus-rest* für ein 4-Klassen-Problem in der Notation, die Sie für ECOCs kennengelernt haben.
- (b) Beschreiben Sie ein ECOC-Schema für eine minimale Anzahl von Base-Classifiern an sowie ein vollständiges ECOC-Schema, das die Codes für jede nicht-triviale Aufteilung der 4 Klassen in ein zwei-elementige Menge von Klassen angibt.  
 Was beobachten Sie für die Row-Separation?

**Aufgabe 6-2**     *Ensemble Multi-Klassen-Klassifikation*

In der Vorlesung haben Sie die Ensemble-Techniken *one-versus-rest*, *all-pairs* und *ECOC* kennengelernt, die Klassifikationsprobleme mit mehr als 2 Klassen auf mehrere 2-Klassen-Probleme zurückführen. Für *one-versus-rest* und *all-pairs* können wir in der Test-/Anwendungsphase ein einfaches Mehrheitsvoting für die Klassifikationsentscheidung annehmen. Für *ECOC* haben wir die Entscheidungsregel genauer diskutiert. Eine weitere Möglichkeit stellt das DDAG-Schema dar: Aus den einzelnen *all-pairs*-Klassifikatoren wird ein gerichteter, azyklischer Graph für die Klassifikationsentscheidung gebildet (DDAG=Decision Directed Acyclic Graph), siehe Abbildung 1.

- (a) Welche Vor- oder Nachteile hat diese Strategie gegenüber dem Voting über alle paarweisen Klassifikatoren?

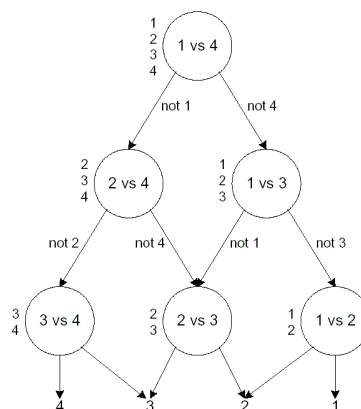


Abbildung 1: Klassifikationsschema DDAG

- (b) Nehmen Sie als Komplexität eines Base-Classifiers im Training die Funktion  $t : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}_0^+$  an, die abhängig von der Anzahl der Trainingsbeispiele ist. Wie verhalten sich die unterschiedlichen Schemata hinsichtlich ihres Zeitbedarfs in der Trainingsphase bei  $n$  Klassen und  $m$  Beispielen für jede Klasse? Wie sieht es in der Anwendungsphase aus, wenn Sie einen konstanten Zeitbedarf für die Vorhersage des einzelnen Base-Klassifikators annehmen?