

Klassifikation im Bereich Musik

Michael Günnewig

30. Mai 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist eine Klassifikation?	3
1.1	Arten und Aufbau von Klassifikationen	4
2	Einsatz von Klassifikationen	5
2.1	Klassifikationen im Bereich Musik	6
3	Die automatische Klassifikation	7
4	Lernarten des Klassifizierers	8
5	Klassifikationsverfahren	10
5.1	Vergleich der Klassifikationsverfahren	13

6	 Evaluierung	14
7	 Probleme / Schwierigkeiten	17
8	 Fazit & Ausblick	18

1 Was ist eine Klassifikation?

- planmäßige Darstellung von Klassen, Kategorien oder anderen abstrakten Konzepten, welche nach bestimmten Ordnungsprinzipien (einem System) gestaltet sind.
- Einteilung von Objekten anhand bestimmter Merkmale, der Klassifizierung – bildet die Klassen.
- Klassen werden hierarchisch angeordnet.

1.1 Arten und Aufbau von Klassifikationen

Monohierarchisch

Jede Klasse besitzt nur eine Oberklasse

Polyhierarchisch

Jede Klasse kann mehrere Oberklassen haben.

Analytische

vom Allgemeinen zum Besonderen, auf Präkoordination ausgerichtet

Synthetische

vom Besonderen zum Allgemeinen, auf Postkoordination ausgerichtet

2 Einsatz von Klassifikationen

- Dokumentation
- Dokumentenmanagement (dort im Zusammenhang mit der Indexierung mit Metadaten)
- Warenwirtschaft (dort spricht man eher von 'Warengruppen')
- Wissenschaft (dort spricht man eher von 'Systematik')

2.1 Klassifikationen im Bereich Musik

- männlich und/oder weiblich Stimmen/Gesang
- Muskinstrument(e) (z.B. Gitarre, Klavier, ...)
- Genre (z.B. Classic, Country, Dance, HipHop, Jazz, Pop, ...)
- Rhythmus (z.B. Cha Cha, Jive, Rumba, Samba, Tango, Waltzer, ...)
- Thema (z.B. Drogen, Familie, Haß, Krieg, Liebe, ...)
- Benutzerschema (z.B. Arbeit, Relax, Auto, Urlaub, ...)
- Benutzerpräferenzen

3 Die automatische Klassifikation

1. Erzeugung eines Algorithmus (lernender), der auf bekannte und schon klassifizierte Fälle angewandt Strukturen berechnet.
2. Ein auswertender Algorithmus kann dann anhand der erlernten Strukturen einen neuen und bisher unbekanntem Fall aufgrund der beobachteten Attribute und deren Ausprägungen einer der bekannten Ziel-Klassen zuzuordnen.

4 Lernarten des Klassifizierers

supervised learning

Klasseneinteilungen der Trainingsdaten vollständig vorgegeben

semi-supervised learning

nur ein Teil der Trainingsdaten wurde zuvor klassifiziert

active learning

Klassifizierer wählt Beispiele aus, die manuell klassifiziert werden sollen

self-training

Klassifizierer ordnet Trainingsdaten selbst

co-training

Zwei Klassifizierer ordnen sich gegenseitig

multi-view-training

Zwei Klassifizierer mit unterschiedlichen Ansichten ordnen sich gegenseitig

reinforcement learning

Klassifizierer bekommt Feedback bzgl. seiner Kategorisierung, jedoch nicht expliziert ob korrekt

unsupervised learning

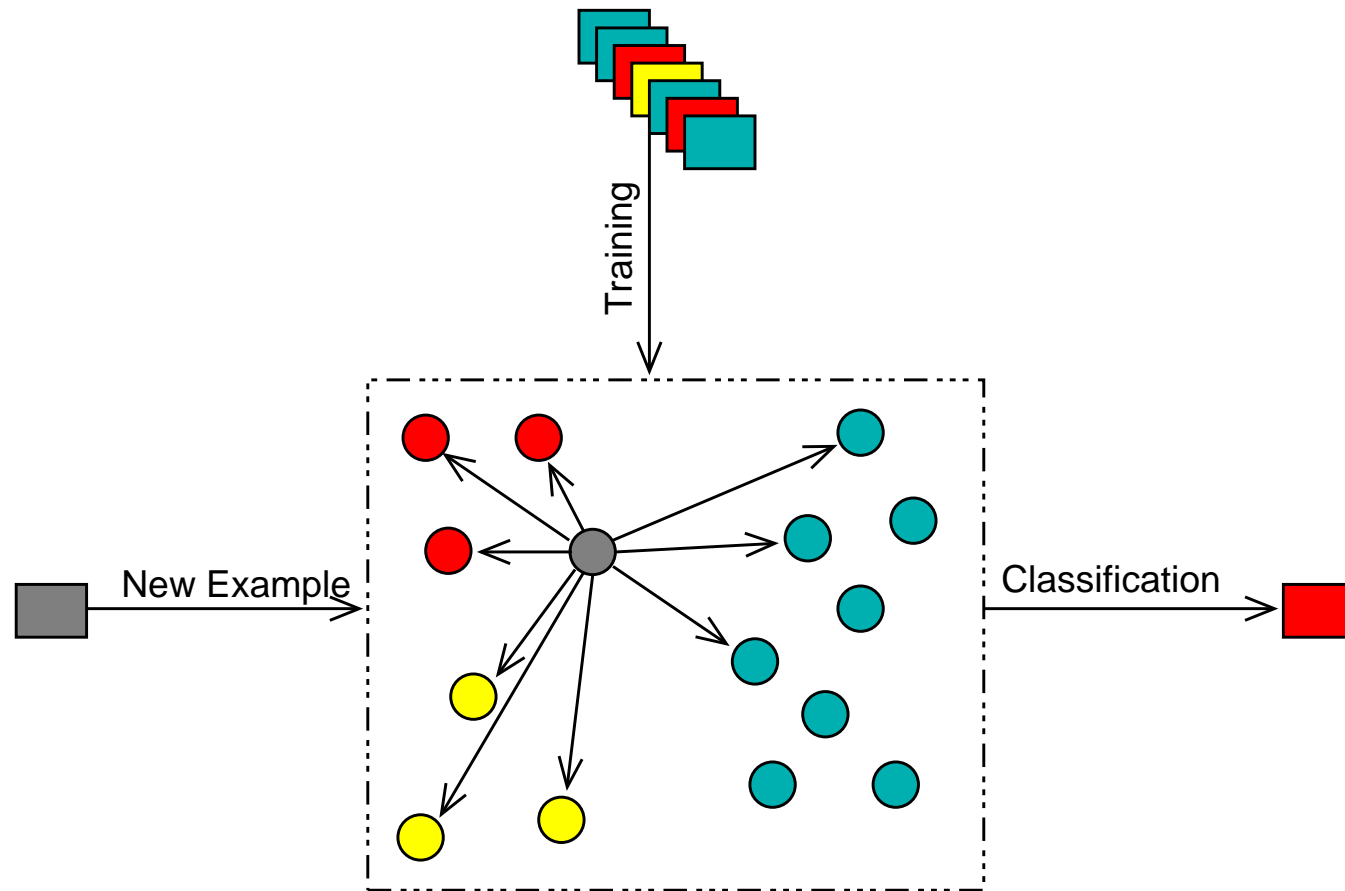
Keine vorgegebenen Klassen

5 Klassifikationsverfahren

- k-Nearest Neighbour
- k-Means
- (Naive) Bayes
- Künstliches neuronales Netz
- Support-Vector-Maschinen
- ...

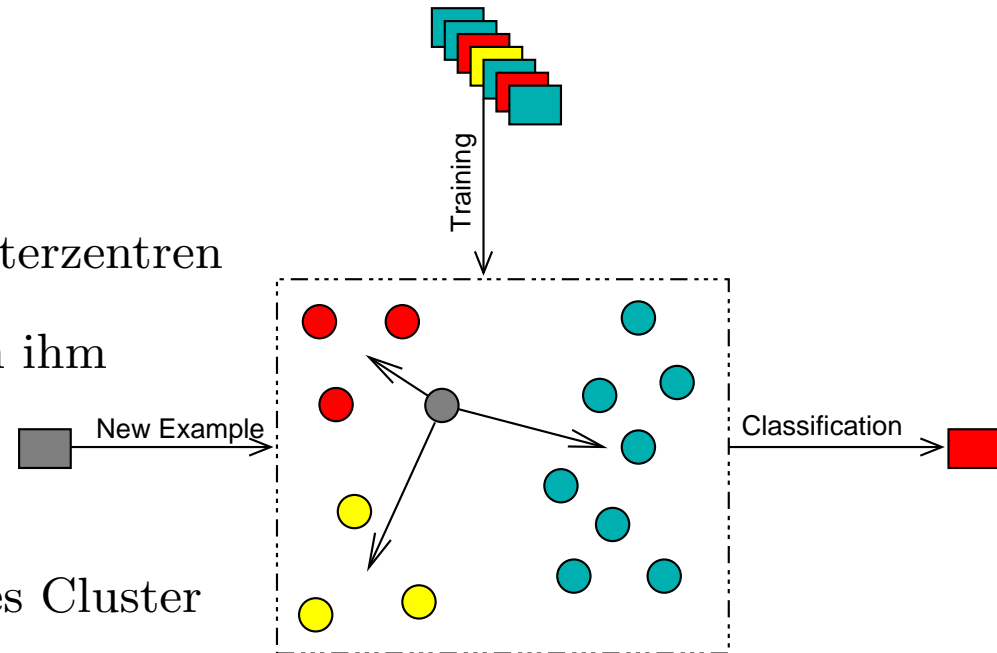
k-Nearest Neighbour

Hier $k = 3$:



k-Means

1. Initialisierung: Auswahl von k Clusterzentren
2. Zuordnung: Jedes Objekt wird dem ihm am nächsten liegenden Clusterzentrum zugeordnet
3. Neuberechnung: Es werden für jedes Cluster die Clusterzentren neu berechnet
4. Wiederholung: Falls sich nun die Zuordnung der Objekte ändert, weiter mit Schritt 2, ansonsten Abbruch



5.1 Vergleich der Klassifikationsverfahren

	Accuracy
Random	26.72
C4.5	45.44
Naive Bayes	43.69
k-NN	53.23

The accuracy for the genre classification

	Accuracy
Random	44.07
C4.5	49.52
Naive Bayes	49.92
k-NN	49.63

The averaged accuracy for the user tasks.

6 Evaluierung

- Auswertenden Algorithmus auf Testdaten anwenden
- jeweils 2 Klassen werden gegenübergestellt, z.B. Classic/Pop
- Maße (Accuracy, Recall, Precision)

	positiv klassifiziert	negativ klassifiziert	
tatsächlich positiv	a	c	$a + c$
tatsächlich negativ	b	d	$b + d$
	$a + b$	$c + d$	n

$$\text{Accuracy } a = \frac{a+d}{n}$$

$$\text{Recall } r = \frac{a}{a+c}$$

$$\text{Precision } p = \frac{a}{a+b}$$

Kreuzvalidierung

Problem: ausreichende, brauchbare und markierte Lern- und Testdaten für die gewünschte Klassifikation – viele 1000 Musikstücke.

Mögliche Lösung ist die n -Fache Kreuzvalidierung, meist 10-fach.

- zufälliges Teilen der Daten in n möglichst gleich große Teile,
- ein Teil als Evaluierungsdaten zum Abschätzen der Fehlerrate,
- und der Rest als Lerndaten des Klassifikators.

Das ganze wird n Mal durchgeführt, so dass jeder Datensatz $n - 1$ Mal zum Lernen und einmal zum Evaluieren genutzt wird.

7 Probleme / Schwierigkeiten

- Subjektivität bei der manuellen Klasifikation der Lern-/Testdaten
- Inkonsistenzen z.B. Album- vs. Trackgenre
- Wahl einer geeigneter Klassen/Kategorienhierarchie – z.B. Musikindustrie vs. Händler, ...
- mehrere Ansichten auf Daten möglich z.B. ID3 Tags, Lyrics, Audiodaten
- Auswahl des Lern- und Klassifikationsverfahrens
- Auswahl der Metadaten/Low-Level-Deskriptoren
- Overfitting
- Präferenzen der Benutzer ändern sich über die Zeit, so dass andere/s Metadaten/Verfahren besser wären

8 Fazit & Ausblick

- es wird trotz der Probleme eingesetzt
- Fehlklassifikationen werden entweder nicht erkannt, ignoriert oder nachträglich korrigiert
- adaptiv auf noch unbekannte Daten
- ermöglicht einfache und (relativ) schnelle Gruppierung/Sortierung
- Vielfältig einsetzbar, z.B. :
 - Dokumentation
 - Ähnlichkeitssuche/Playlisten → anderer Vortrag
 - Dokumentmanagement/Visualisierung → anderer Vortrag