

MusicMiner Mitarbeiter:

Mario Nöcker

Michael Thies

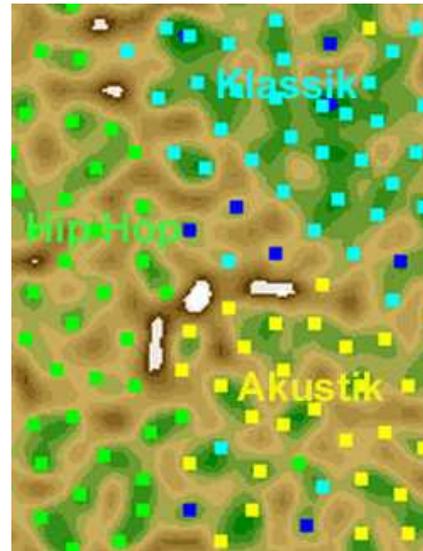
Ingo Löhken

Niko Efthymiou

Christian Stamm

Martin Kümmerer

- Einleitung
- **Merkmale:** Gewinnung, Vorverarbeitung, Vergleich
- **Visualisierung:** ESOMS mit U*Map



Problem

In großen Musiksammlungen ist es schwierig den Überblick zu bewahren.

Was tun? Sortierung nach Genres, Künstler/Titel, Erscheinungsdatum
oder besser: nach Klang!

Gesucht: Organisation von Musik mit ähnlichkeitsbasierter Visualisierung.

Lösung: MusicMiner = Emergente SOM mit Audio Features.

Ein Merkmal soll ein Lied in der Hinsicht beschreiben, dass sich bestimmte Aspekte hörbarer Ähnlichkeiten in ähnlichen Werten widerspiegeln.

- Beispiel: laut und aggressiv im Gegensatz zu leise und entspannend.
- Ziel: Beschreibung eines Liedes durch unkorrelierte Klangmerkmale.
- Es wurden ca. **10.000** verschiedene Merkmale evaluiert.

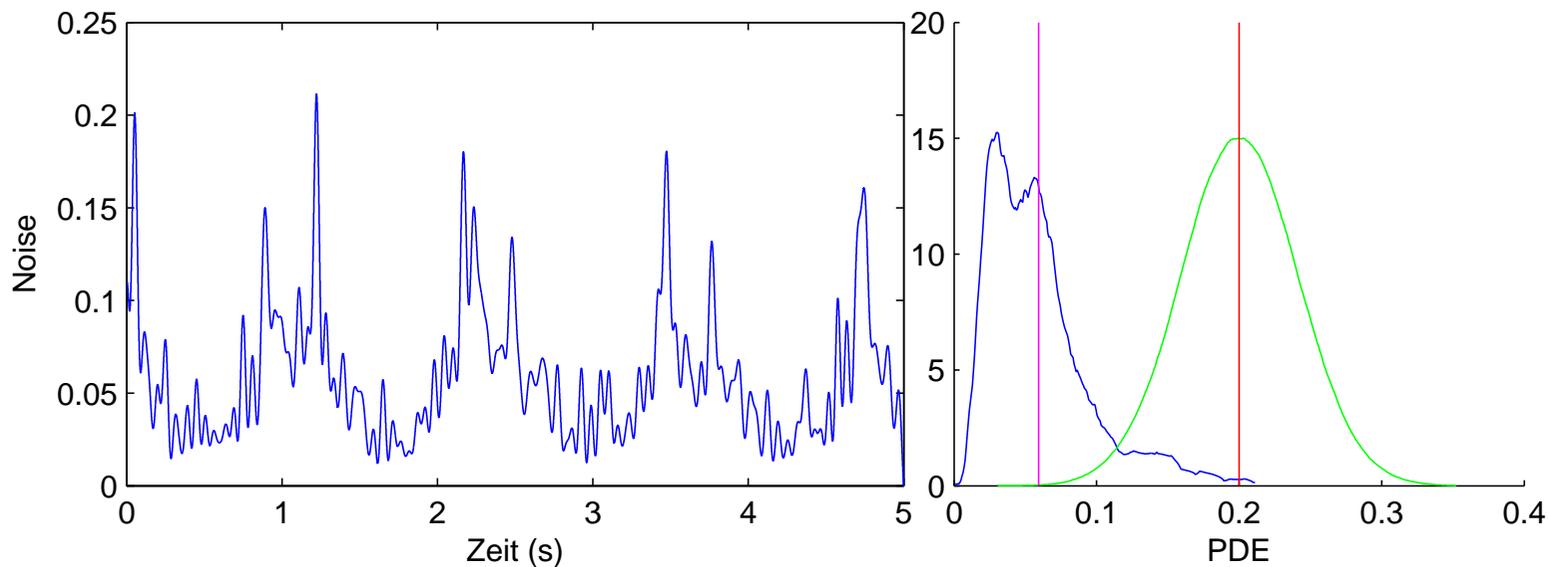
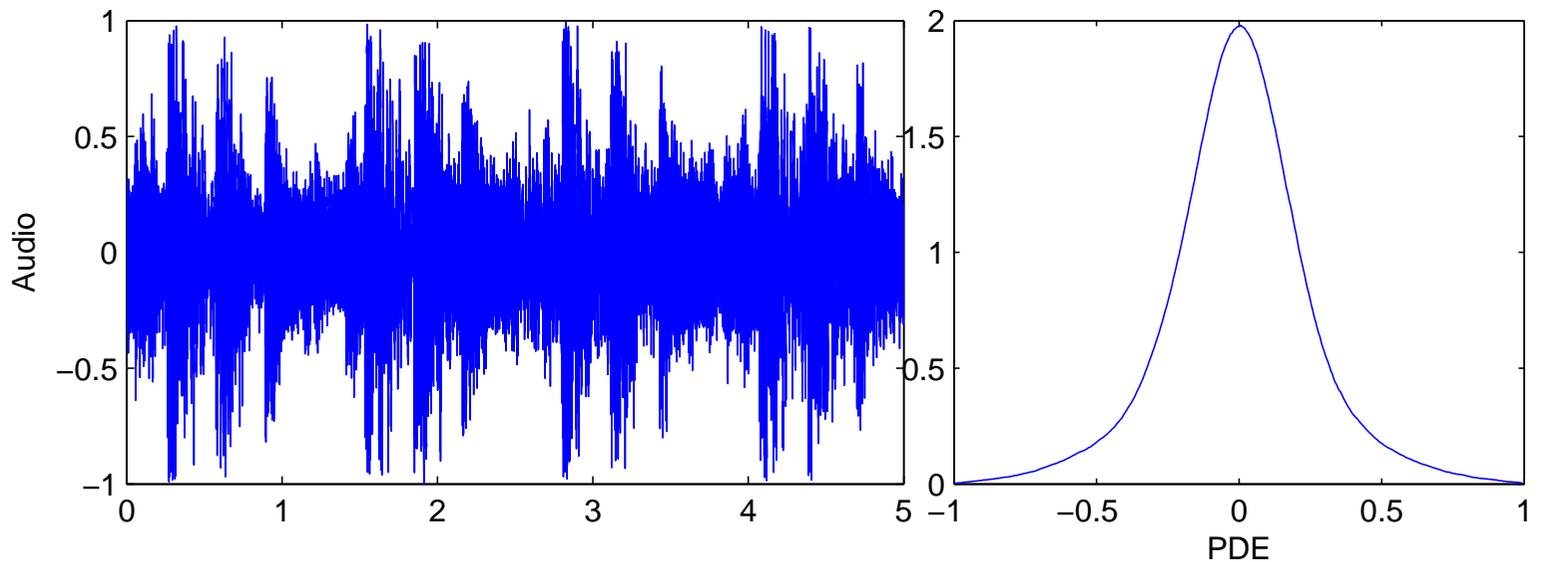
High Level Features: Ein Wert/Vektor als globale Beschreibung eines Liedes.

- Tempo, Beats per minute (BPM)
- Tonart
- Harmonie (Dur/Moll)
- Fluctuation Patterns (Pampalk et al., 2003)

Low Level Features: Berechnet auf kurzen Zeitfenstern.

- Ergebnis: eine Zeitreihe pro Merkmal
- Problem: Zusammenfassung
 - üblicherweise nur Mittelwert und Varianz
- Verallgemeinerung durch
 - psychoakustische Gewichtung
 - robuste und temporale Statistiken

Beispiel Low Level Feature Noise



Evaluierung von Merkmalen

- Probleme

 - knapp **10.000** Merkmals-Kandidaten

 - z.T. sehr hohe Korrelation

 - unüberwachte Feature Selektion sehr schwierig

- Lösung

 - nach Klang vorklassifizierter Datensatz

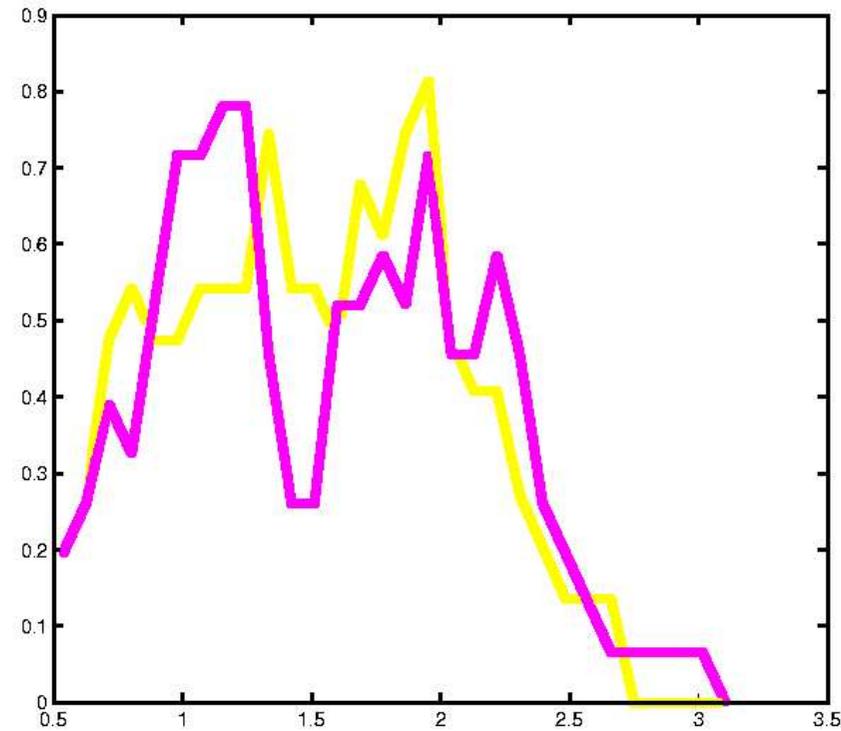
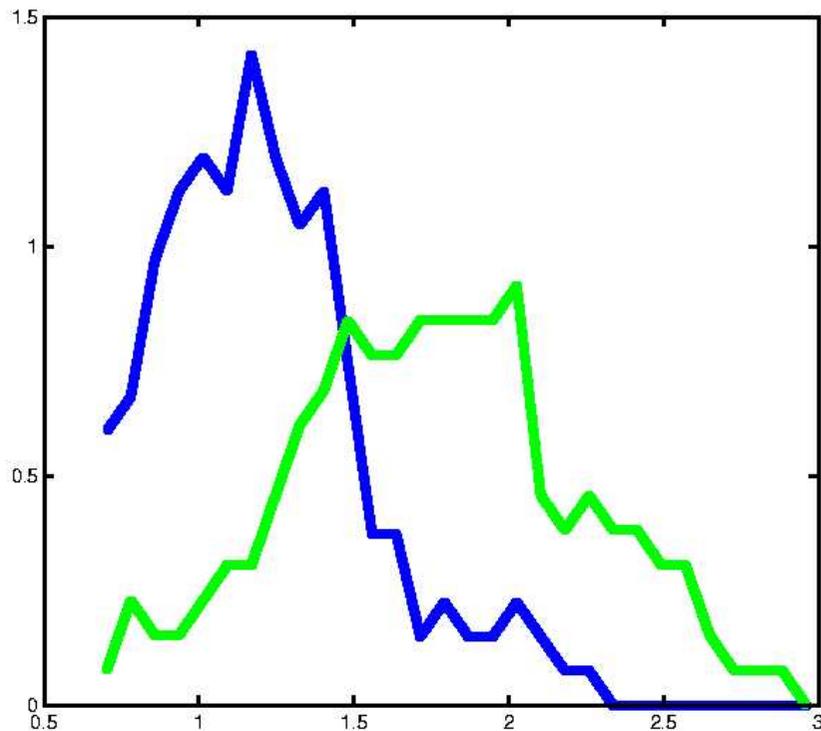
 - Evaluierung von Eignung zur Klassentrennung

Qualitätsmass

Frage: Wie gut eignet sich ein Merkmal zur Trennung von Klassen im hochdimensionalen Raum?

Intuition: Wenn die empirischen Werteverteilungen der verschiedenen Klassen sich wenig überlappen, wird ein sinnvoller Beitrag zur Distanz geliefert.

Maß: Bayes Klassifikationsleistung pro Merkmal betrachtet.



- Hohe Qualität bei wenig Überlappung
- Dichteschätzung für Klassen mit Pareto Density Estimation (Ultsch 2003)

Ranking von Merkmalen nach Qualität

- Qualitätsmass für Merkmal wird berechnet für alle Paare Gruppe vs. Gruppe
- Algorithmus zur Auswahl von qualitativ hochwertigen aber unkorrelierten Merkmalen
- Auswahl nach 2 Kriterien
 - Spezialist:** kann 1 Klassenpaar gut trennen
 - Allrounder:** kann viele Klassen gut trennen

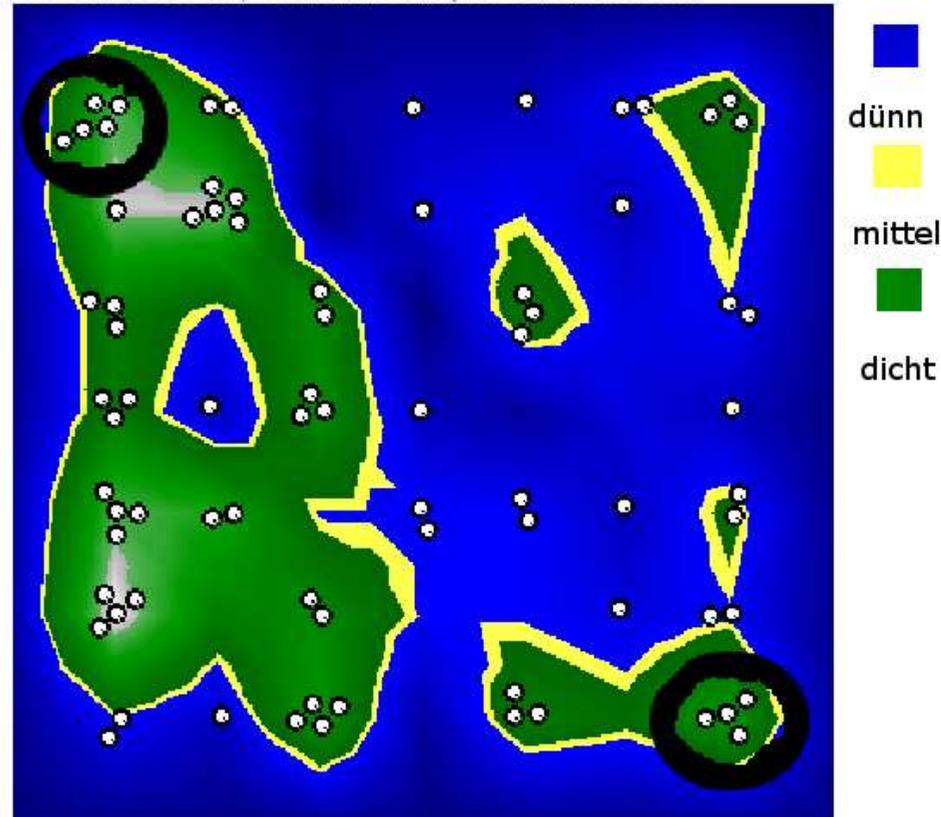
Die 10 besten MusicMiner Features

Name	Q	Typ	beste Gruppentrennungen					
MMF1	0.54	Spez.	0.54	0.39	0.38	0.30	0.28	0.26
MMF2	0.49	Spez.	0.49	0.48	0.44	0.28	0.26	0.26
MMF3	0.49	Spez.	0.49	0.36	0.32	0.30	0.29	0.28
MMF4	0.46	Spez.	0.46	0.35	0.33	0.33	0.27	0.24
MMF5	0.45	Spez.	0.45	0.43	0.29	0.29	0.27	0.26
MMF6	0.43	Spez.	0.45	0.43	0.33	0.28	0.28	0.22
MMF7	0.43	Spez.	0.43	0.41	0.38	0.27	0.26	0.25
MMF8	0.42	Spez.	0.42	0.32	0.29	0.27	0.27	0.24
MMF9	0.40	Spez.	0.40	0.35	0.28	0.26	0.23	0.21
MMF10	0.33	Allr.	0.42	0.39	0.37	0.35	0.33	0.33

Islands of Music (Pampalk et al., 2002)

- k -Means SOM (z.B. 7×7), keine Emergenz
- sehr hochdimensionale Daten (80 nach PCA)
- rein dichte-basierte Visualisierung (SDH)

Bach, Beethoven, Schubert, Schumann



Boombfunk MC's

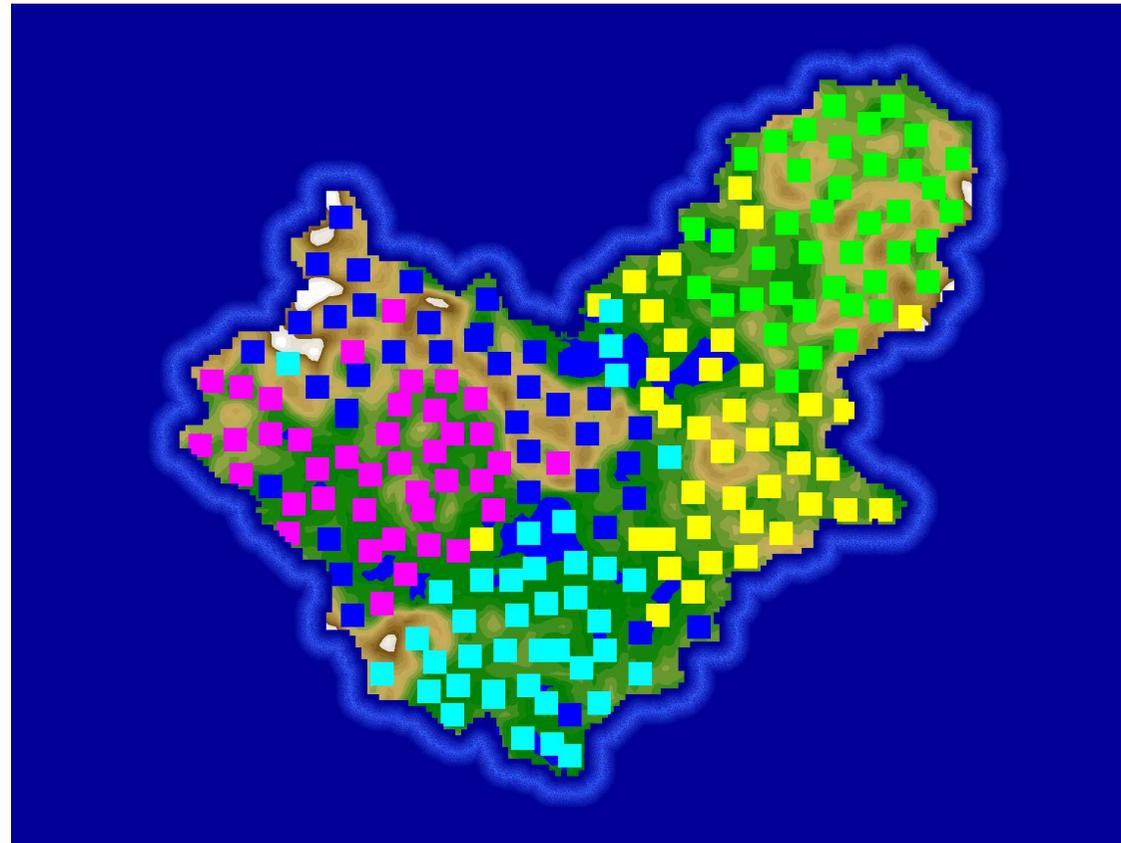
Island of Music mit SDH Visualisierung (blau = dünn, gelb = mittel, grün = dicht)

ESOM Einstellungen

- Toroides Training
- **70 × 100** Neuronen
- U-Matrix, P-Matrix, U*Matrix
- 200 Lieder in 5 Gruppen

Akustik, Elektronik, Hiphop, Klassik, Rock

U*-Map MusicMiner Features



|Akustik ■

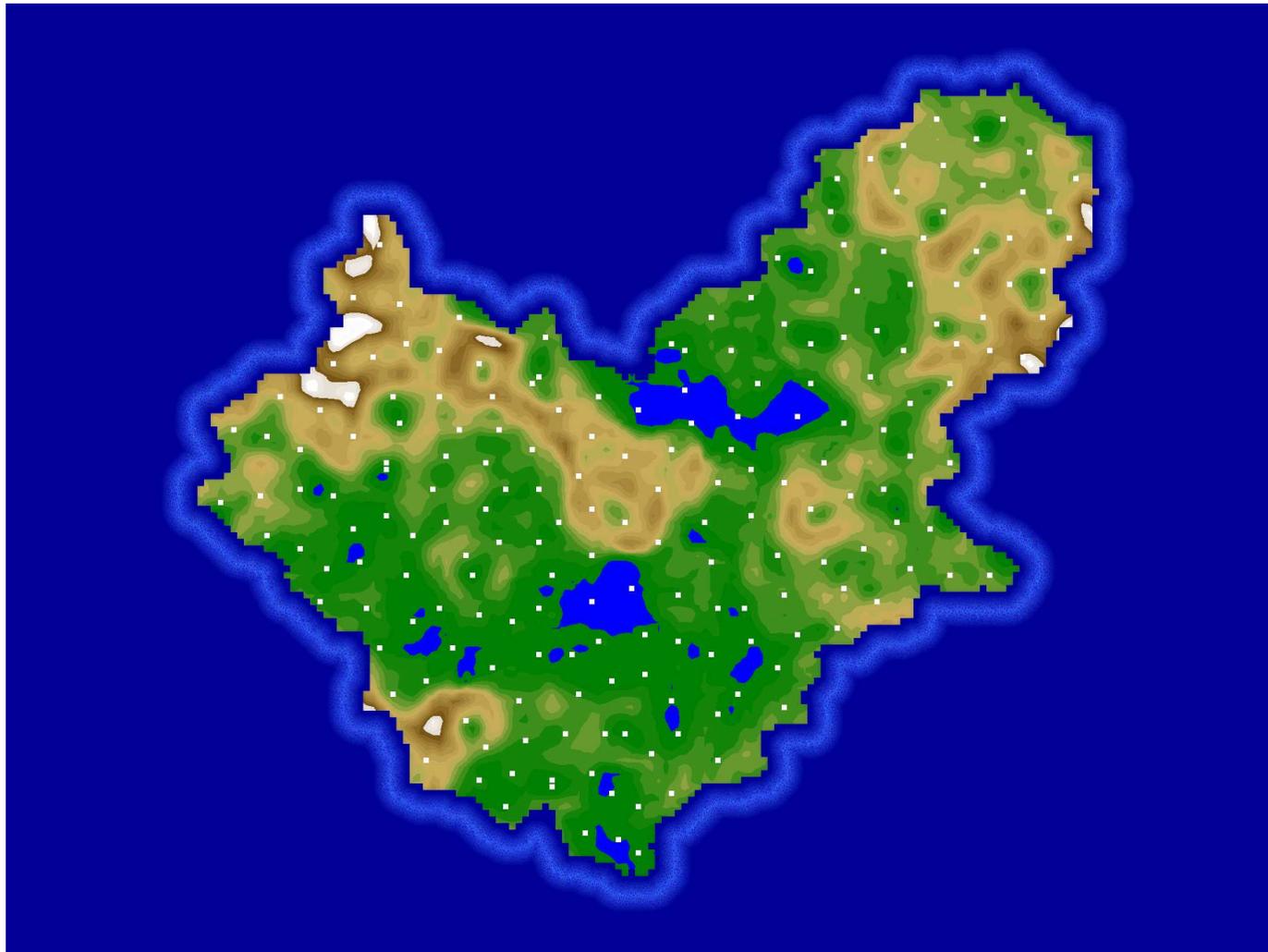
|Elektronik ■

|HipHop ■

|Klassik ■

Rock ■

U*-Map MusicMiner Features



U*-Map MusicMiner Features



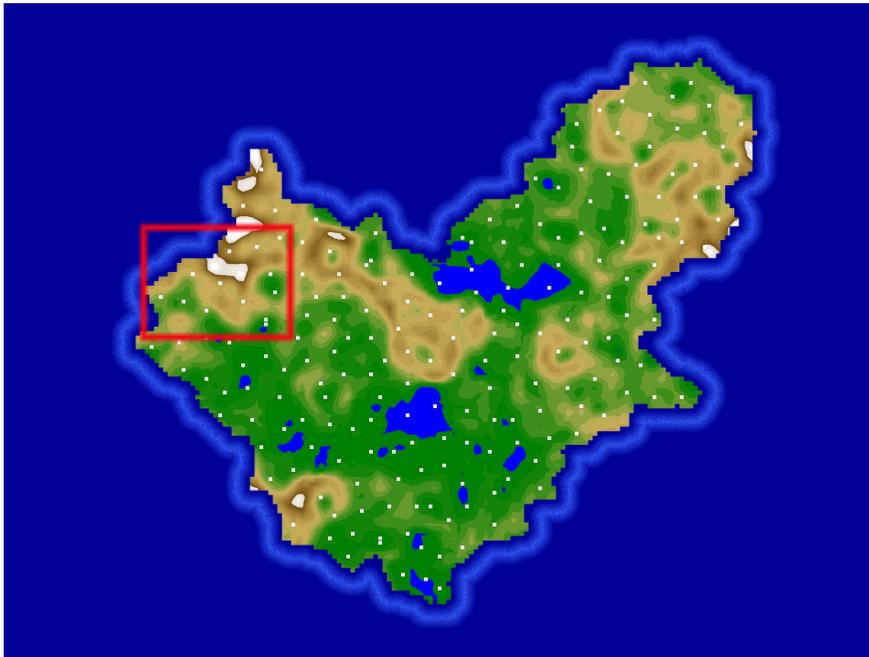
Ein Beispiel für Distanzen auf der Karte im Gebiet der Klassik

U*-Map MusicMiner Features



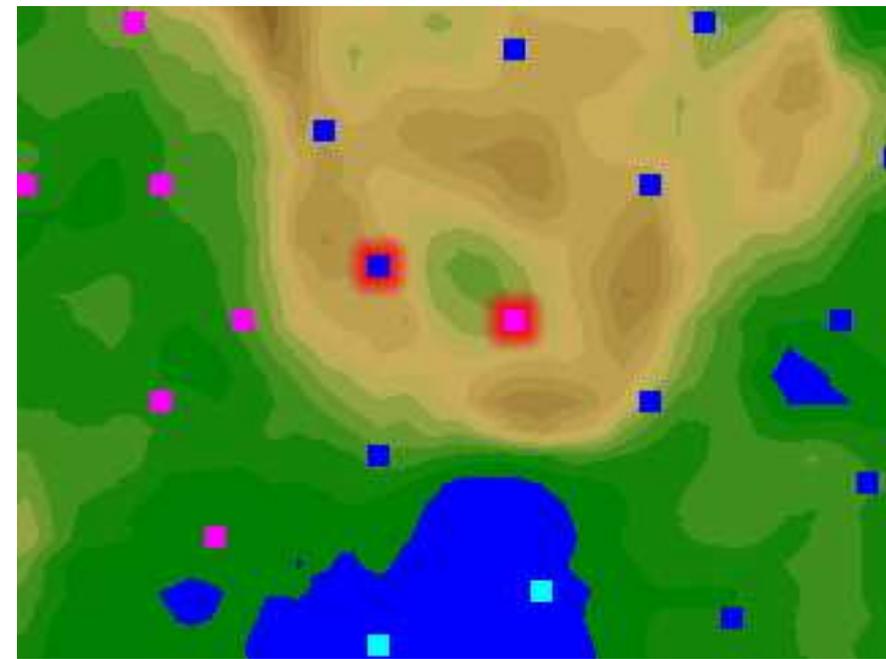
Ein Beispiel für hohe Ähnlichkeiten

U*-Map MusicMiner Features



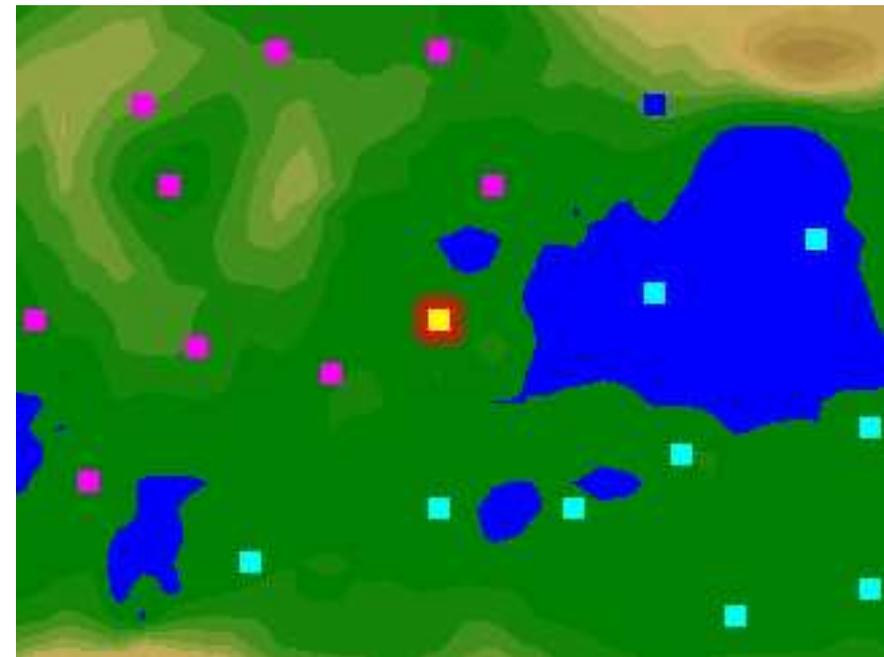
Ein Ausreisser

U*-Map MusicMiner Features



Übergang Elektro - Hip Hop

U*-Map MusicMiner Features



Ein weiterer Ausreisser

U*-Map MusicMiner Features



Übergang Hip Hop - Rock

Ergebnisse - Databionics MusicMiner

- Visualisierung von Musiksammlung mit ESOM
- portable Implementierung in Java
- frei verfügbar unter GPL
- verwendet Yale (Ritthoff 2001, Mierswa 2003)
- benutzt die **Databionics ESOM Tools**

The screenshot shows the MusicMiner application window. On the left is a file tree under 'Music \ Control \', listing folders like 'songs', 'Punk', 'Bad Religion', 'Blink', 'Descendents', 'Green Day', 'Lagwagon', 'Me Fist And The Gimmie Gimmies', 'Millencolin', 'No Fun At All', 'No Turning Back', 'No Use For A Name', 'NoFX', 'Offspring', 'Say Anything For', 'Sex Pistols', 'Ska P', 'TripHop', 'Portishead', 'Seafood Connection', and 'playlists'. The 'Portishead' folder is selected. The center area displays a visualization of song relationships as a dense field of small, multi-colored squares (yellow, cyan, magenta, green) on a brown background. On the right is a list of songs with columns for 'Song' and 'Pl' (playtime). The bottom section shows a table with columns for 'Artist', 'Title', 'Album', 'Genre', 'Playtime', and 'Owner', listing songs by Portishead.

Artist	Title	Album	Genre	Playtime	Owner
Portishead	Humming	Roseland NYC Live	TripHop	00:06:31	jamis
Portishead	Numb	Numb CDM	TripHop	00:03:57	jamis
Portishead	Cowboys	Roseland NYC Live	TripHop	00:04:59	jamis
Portishead	Numbed In Moscow	Numb CDM	TripHop	00:03:54	jamis
Portishead	All Mine	Roseland NYC Live	TripHop	00:04:00	jamis
Portishead	Revenge Of The Number	Numb CDM	TripHop	00:03:23	jamis
Portishead	Linger (Remixed By Tim Bish...)	Numb CDM	TripHop	00:04:12	jamis
Portishead	Mysterons	Roseland NYC Live	TripHop	00:05:40	jamis
Portishead	A Tribute To Monk & Canatella	Numb CDM	TripHop	00:11:01	jamis

- Verallgemeinerung von Audio Features
- Evaluierung der Eignung zur Distanzberechnung
- Clustering/Visualisierung mit ESOM

Databionics MusicMiner

Innovative Anwendung zur interaktiven visuellen
Analyse von Musiksammlungen