



# KI und Musik

Ein Vortrag über das vortragende vortragende System „SaxEx“

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

1



## Einordnung

- Komponierende Systeme (ab 1958)
  - Hiller & Isaacson: Illiac
- Improvisierende Systeme (ab 1984)
  - Frey: Flavor's Band
- Vortragende Systeme (ab 1992)
  - Johnson: Spielanweisungen für „Das wohltemperierte Klavier“

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

2



## Inhalt

- Case Based Reasoning
- Das vortragende System „SaxEx“ – Überblick
- Die Arbeitsweise im Detail<sup>3</sup>
- Wie gut ist „SaxEx“ – was kann es, was was nicht

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

3



## Case-Based-Reasoning

- Basiert auf der Beobachtung, dass ähnliche Probleme ähnliche Lösungen haben
- Systeme lernen aus Fällen (Beispielen)
- Für spätere Lösungen werden die alten alten Fälle herangezogen

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

4



## SaxEx – Überblick

- Entwickelt von Josep Arcos, Ramon López de Mántaras und Xavier Serra
- Erstveröffentlichung 1997
- Kann ausdruckslose Jazz-Balladen ausdrucksvoll ausgeben
- Verwendet Case-Based-Reasoning als KI-Technik

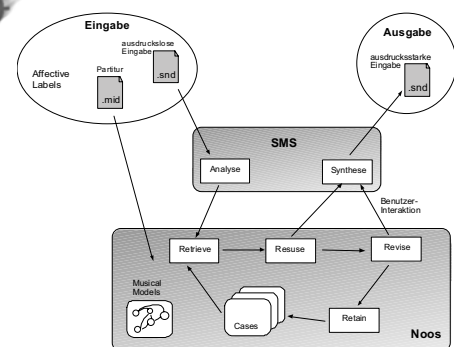
16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

5



## SaxEx – Arbeitsablauf



16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

6



## Spektrales Modelliersystem

- High-Level-Eigenschaften aus (Beispiel-)Musik extrahieren
  - Jeder Note werden Ausdrucksressourcen zugeordnet
    - z.B. „sehr stark dynamisch“
  - Herausfinden der „Rolle“ jeder Note
- Transformationen auf ausdruckslosen Input anwenden

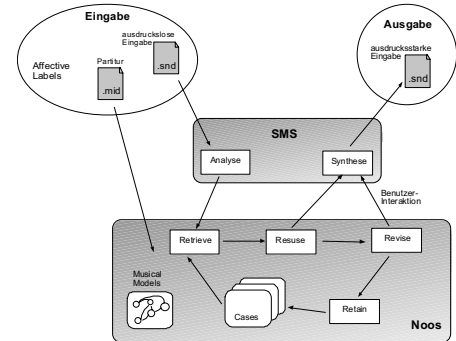
16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

7



## SaxEx – Arbeitsablauf



16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

8



## Case-Based-Reasoning Subsystem (CBR)

- Zu jeder Note aus dem Input korrespondierende Note aus dem Fall-Speicher finden
- Setzt sich zusammen aus:
  - Retrieval-Schritt
  - Reuse-Schritt
  - Revise-Schritt
  - Retain-Schritt

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

9



## Retrieval-Schritt

- Hauptproblem: Passende Note aus dem dem Fall-Speicher finden
- Musiker verwenden ihr musikalisches Wissen
  - z.B. die metrische Stärke der Noten

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

10



## Affective Labels

- Helfen, die Suche zu beeinflussen
- kann einem Abschnitt zugeordnet werden
- mögliche Werte
  - traurig
  - lustig
  - fröhlich etc.

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

11



## Retrieval-Schritt am Beispiel

- im Input gefunden



- ähnliche Noten im Fall-Speicher



16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

12



## Reuse-Schritt

- Eigenschaften der gefundenen Note werden für die Input-Note verwendet
- Einfachster Fall: Nur eine passende Note wurde gefunden → Eigenschaften werden direkt übernommen
- Werden mehrere Noten gefunden, werden die Eigenschaften gemittelt

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

13



## Revise-Schritt

- Benutzer kann Ergebnis anhören und korrigieren



16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

14



## Retain-Schritt

- Ergebnis wird in den Fall-Speicher mitaufgenommen
- nur positives Feedback wird gegeben (d.h. nur das vom Benutzer gewählte Resultat wird hinzugefügt)
- In diesem Schritt „lernt“ SaxEx

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

15



## Experimente

- unterschiedliche Stücke werden in den den Fall-Speicher aufgenommen
  - SaxEx muss ein unbekanntes Stück mit Ausdruck versehen
- SaxEx bekommt nur einen Teil eines Stückes in den Fall-Speicher
  - SaxEx muss die restlichen Teile des Stückes mit Ausdruck versehen

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

16



## Grenzen von SaxEx

- Nur monophoner Input
- Nur Saxophon
- Nur Jazz-Balladen
- Nicht echtzeitfähig

16.7.2004

Jörg Leuser, KI und Musik - SaxEx

17