

# Symbolic Music Similarity

## Presentation

Ali Bektas   Paul Kröger

January 31, 2020

# Überblick

1. Grundlegendes
2. A Section Name To Say "Different Approaches"
3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an
  - 3.1 Average Dynamic Recall
4. Bibliographie

# Darstellung von Noten

- Melodie : *"singbare, in sich geschlossene Folge von Tönen"* [1]
- Harmonie :  
*"wohltönender Zusammenklang mehrerer Töne oder Akkorde"* [2]
- Schlüssel : *"dient in der Musiknotation dazu, im Notensystem festzulegen, welche Tonhöhe die fünf Notenlinien repräsentieren."* [3]



Figure: Source: [3]

# Darstellung von Noten

Im Grunde genommen , ermöglicht die herkömmliche Methode von Notendarstellung , Informationen über Rhythmus , Tonlage , Gefühl beim Spielen , vortragsbetreffliche Elemente zu übermitteln.



\* Nach dem Eintragsjahr der Nummer 81 der Reihe "Edition 1910" der 1. Serie.

Figure: Source: IMLSP Archive

# Darstellung von Noten

*"Representing music as a weighted point set in a two-dimensional space has a tradition of many centuries. Since approximately the 10th century, one popular way of writing music has been to use a set of notes (points) in a two-dimensional space, with time and pitch as coordinates."*[6]

# Ein graphbasierter Ansatz

*"A Measure of Melodic Similarity Based on a Graph Representation of the Music Structure" [7]*  
 von Nicola Orio und Antonio Rodá.



# Ein graphbasierter Ansatz

- Der Inhalt wird schrittweise vereinfacht.
- Dazu sind die **Gewichte** der einzelnen Noten von Bedeutung.  
Was das Gewicht einer Note ausmacht ist :
  - ihre unterliegende harmonische Funktion (harmonic weight)
  - ihre metrische Position (metric weight)
  - ihre Differenz der Tonlagen zwischen dem Ton und dem Grundton(melodic weight)

# Ein graphbasierter Ansatz

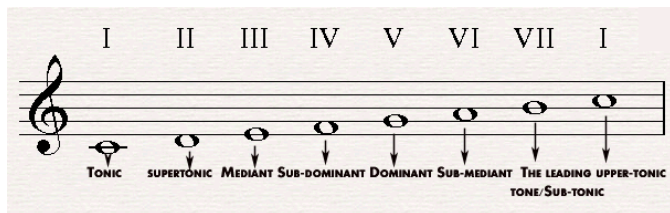


Figure: Funktionen der Noten im Skala [8]

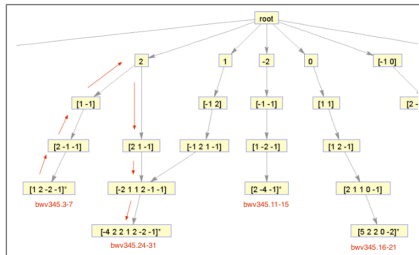


# Ein graphbasierter Ansatz

- Der Inhalt wird schrittweise vereinfacht.
- Dazu sind die **Gewichte** der einzelnen Noten von Bedeutung.  
Was das Gewicht einer Note ausmacht ist :
  - ihre unterliegende harmonische Funktion (harmonic weight)
  - ihre metrische Position (metric weight)
  - ihre Differenz der Tonlagen zwischen dem Ton und dem Grundton (melodic weight)
- Jedesmal wird die doppelte Länge der minimalen Länge in Betracht gezogen.
- Wenn eine Note entfernt wird , die ihre Position durch die andere Note ersetzt , indem sie um ihre Länge verlängert wird.

## Ein graphbasierter Ansatz

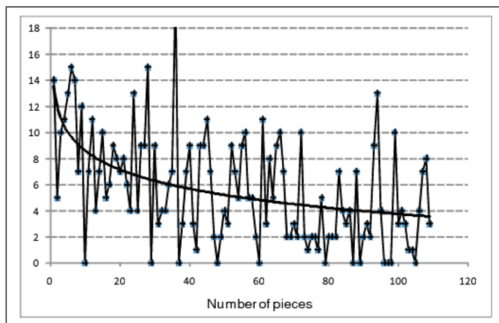
The image displays a musical score for 'The Sound of Silence' by Simon & Garfunkel, presented in a five-staff format. The staves are labeled on the left as 'level 4', 'level 3', 'level 2', 'level 1', and 'surface'. The music is written in G major (one sharp) and 4/4 time. The 'level 4' staff begins with a treble clef and a key signature of one sharp, followed by a series of whole notes. The 'level 3' staff also begins with a treble clef and a key signature of one sharp, followed by a series of whole notes. The 'level 2' staff begins with a treble clef and a key signature of one sharp, followed by a series of quarter notes. The 'level 1' staff begins with a treble clef and a key signature of one sharp, followed by a series of quarter notes. The 'surface' staff begins with a treble clef and a key signature of one sharp, followed by a series of quarter notes. The score illustrates a progression from a simple melody to a complex, multi-layered texture.



# Ein graphbasierter Ansatz - Diskussion

- Experiment zeigt : Der Graph vergrößert sich sublinear , wenn neue Elemente hinzugefügt werden.

# Ein graphbasierter Ansatz - Diskussion



**Figure:** Aus der kleinsten Quadrat-Schätzung ergibt sich ein sublinearer Trend [7]

# Ein graphbasierter Ansatz - Diskussion

- Experiment zeigt : Der Graph vergrößert sich sublinear , wenn neue Elemente hinzugefügt werden.
- Aus harmonischen Aspekten Verallgemeinerungen zu gewinnen , ist noch kein vollständig gelöstes Problem

# MIREX

- Ein Wettbewerb und Plattform für Interessierte
- Es gibt verschiedene Kategorien
  - Real-time Audio to Score Alignment (a.k.a Score Following)
  - Discovery of Repeated Themes and Sections
  - Audio Melody Extraction
  - **Symbolic Melodic Similarity**
  - ...
- Gegeben ein Ziel , treten verschiedene Algorithmen gegeneinander zum Wettkampf an. Derjenige, der die besten Ergebnisse hat , gewinnt.
- **Nun eine Frage:**Wie kann man Algorithmen miteinander vergleichen?
- Es kommt nicht auf die Laufzeit oder Speicherbedarf an , sondern auf die Qualität der Ergebnisse.
- Welche Messmethoden gibt es , um die Qualität von solchen Ergebnissen zu beurteilen?

## MIREX

Overall	AP1	AP2	AU1	AU2	AU3	GAR1	GAR2	FHAR
ADR	0.031	0.024	0.666	0.698	0.706	0.712	0.739	0.730
NRGB	0.028	0.027	0.601	0.590	0.616	0.617	0.683	0.666
AP	0.017	0.023	0.525	0.477	0.500	0.508	0.545	0.545
PND	0.044	0.056	0.527	0.495	0.515	0.494	0.588	0.557
Fine	0.292	0.281	0.532	0.528	0.532	0.586	0.581	0.540
Psum	0.234	0.190	0.522	0.524	0.527	0.589	0.580	0.517
WCsum	0.179	0.146	0.470	0.480	0.486	0.537	0.526	0.470
SDsum	0.152	0.123	0.444	0.458	0.465	0.511	0.498	0.447
Greater0	0.397	0.323	0.677	0.653	0.650	0.743	0.743	0.657
Greater1	0.070	0.057	0.367	0.393	0.403	0.433	0.417	0.377

Figure: Source: [5]

## MIREX

Overall	AP1	AP2	AU1	AU2	AU3	GAR1	GAR2	FHAR
ADR	0.031	0.024	0.666	0.698	0.706	0.712	0.739	0.730
NRGB	0.028	0.027	0.601	0.590	0.616	0.617	0.683	0.666
AP	0.017	0.023	0.525	0.477	0.500	0.508	0.545	0.545
PND	0.044	0.056	0.527	0.495	0.515	0.494	0.588	0.557
Fine	0.292	0.281	0.532	0.528	0.532	0.586	0.581	0.540
Psum	0.234	0.190	0.522	0.524	0.527	0.589	0.580	0.517
WCsum	0.179	0.146	0.470	0.480	0.486	0.537	0.526	0.470
SDsum	0.152	0.123	0.444	0.458	0.465	0.511	0.498	0.447
Greater0	0.397	0.323	0.677	0.653	0.650	0.743	0.743	0.657
Greater1	0.070	0.057	0.367	0.393	0.403	0.433	0.417	0.377



# Inhaltsübersicht

1. Grundlegendes
2. A Section Name To Say "Different Approaches"
3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an
  - 3.1 Average Dynamic Recall
4. Bibliographie

# MIREX

Overall	AP1	AP2	AU1	AU2	AU3	GAR1	GAR2	FHAR
ADR	0.031	0.024	0.666	0.698	0.706	0.712	0.739	0.730
NRGB	0.028	0.027	0.601	0.590	0.616	0.617	0.683	0.666
AP	0.017	0.023	0.525	0.477	0.500	0.508	0.545	0.545
PND	0.044	0.056	0.527	0.495	0.515	0.494	0.588	0.557
Fine	0.292	0.281	0.532	0.528	0.532	0.586	0.581	0.540
Psum	0.234	0.190	0.522	0.524	0.527	0.589	0.580	0.517
WCsum	0.179	0.146	0.470	0.480	0.486	0.537	0.526	0.470
SDsum	0.152	0.123	0.444	0.458	0.465	0.511	0.498	0.447
Greater0	0.397	0.323	0.677	0.653	0.650	0.743	0.743	0.657
Greater1	0.070	0.057	0.367	0.393	0.403	0.433	0.417	0.377

# Average Dynamic Recall - ADR

# Bibliographie I

- [1] Duden: Melodie: Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft <https://www.duden.de/rechtschreibung/Melodie>.
- [2] Duden: Harmonie : Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft <https://www.duden.de/rechtschreibung/Harmonie>.
- [3] “Notenschlüssel.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 11 Dec. 2019, [de.wikipedia.org/wiki/Notenschlüssel](https://de.wikipedia.org/wiki/Notenschlüssel).
- [4] MIREX, Symbolic Melodic Similarity 2005, [https://www.music-ir.org/mirex/wiki/2005:Symbolic\\_Melodic](https://www.music-ir.org/mirex/wiki/2005:Symbolic_Melodic).
- [5] MIREX, Symbolic Melodic Similarity Results 2007, [https://www.music-ir.org/mirex/wiki/2007:Symbolic\\_Melodic\\_Similarity\\_Results](https://www.music-ir.org/mirex/wiki/2007:Symbolic_Melodic_Similarity_Results).

# Bibliographie II

- [6] Typke, Rainer. (2007). Music Retrieval based on Melodic Similarity.
- [7] Orio, N., and A. Rodá. 2009. “A Measure of Melodic Similarity Based on a Graph Representation of the Music Structure.” In Proceedings of the International Conference for Music Information Retrieval, pp. 543– 548.
- [8] Tonal Degrees [Online]. [Accessed 30 Jan 2020]. Available from : <http://www.piano-play-it.com/musical-scales.html>