

# Symbolic Music Similarity

## Presentation

Ali Bektas   Paul Kröger

February 8, 2020

# Überblick

1. Grundlegendes
2. Die Techniken
3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an
  - 3.1 Ground Truth
  - 3.2 Average Dynamic Recall
  - 3.3 NCD mit LZF
  - 3.4 Urbano MelodyShape
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]

# Symbolic Music Similarity

## └ Grundlegendes

## └ Darstellung von Noten

### Darstellung von Noten

- **Melodie** : "singbare, in sich geschlossene Folge von Tönen" [1]
- **Harmonie** :  
"wehtönender  
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]

1. Das bedeutet für uns immer ein Ton zu einer bestimmten Zeit.
2. In sich geschlossene Folge von Tönen hängt mit Harmonie zusammen.

# 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]

# Symbolic Music Similarity

## └ Grundlegendes

## └ 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."*<sup>[6]</sup>

1. In diesem Kontext kann "Gewicht" vieles sein: Die Position einer Note im Takt , die Länge einer Note im Takt , usw.

# Darstellung von Noten

- Rhythmus
- Tonlage
- und vieles mehr

III.  
ADAGIO:<sup>\*</sup>  
G-dur.

Adagio.



\* Nach dem Klavierauszug der Ausgabe B1 der Wiener „Erläuterung XXIV“ (Hrsg. v. H. W. Schmitt).

Figure: Source: IMLSP Archive

- Rhythmus
- Tonlage
- und vieles mehr



Figure: Source: IMLSP Archive

1. Notendarstellung heißt nicht nur , zu welcher Zeit ein Ton gespielt wird , sondern auch , Informationen über , Gefühl beim Spielen , vortragsbetreffliche Elemente zu übermitteln.



# Ein graphbasierter Ansatz



1

- Der Inhalt wird schrittweise vereinfacht.
- Dazu sind die **Gewichte** der einzelnen Noten von Bedeutung.
  - die unterliegende harmonische Funktion
  - die metrische Position
  - die Differenz der Tonlagen zwischen dem Ton und dem Grundton

<sup>1</sup>"A Measure of Melodic Similarity Based on a Graph Representation of the Music Structure" [7] von Nicola Orio und Antonio Rodá.

# Symbolic Music Similarity

## └ Die Techniken

## └ Ein graphbasierter Ansatz

### Ein graphbasierter Ansatz



- Der Inhalt wird schrittweise vereinfacht.
- Dazu sind die **Gewichte** der einzelnen Noten von Bedeutung.
  - die unterliegende harmonische Funktion
  - die metrische Position
  - die Differenz der Tonlagen zwischen dem Ton und dem Grundton

<sup>1</sup>"A Measure of Melodic Similarity Based on a Graph Representation of the Music Structure" [1] von Nicola Orto und Antonio Rodà.

1. Die Modelle die sich mit der Wahrnehmung von Musik beschäftigt , geht davon aus dass wir Melodien nicht so speichern, wie sie sind sondern vereinfachen wir sie , behalten nur Merkmale.

# Ein graphbasierter Ansatz

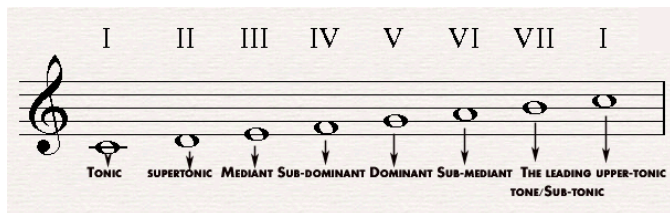


Figure: Funktionen der Noten im Tonleiter[9]

# Symbolic Music Similarity

## └ Die Techniken

### └ Ein graphbasierter Ansatz



Figure: Funktionen der Noten im Tonleiter[9]

1. Tonic harmonisch relevanter als Dominant und Dominant als Sub-Dominant usw.

# Ein graphbasierter Ansatz

- Der Inhalt wird schrittweise vereinfacht.
- Dazu sind die **Gewichte** der einzelnen Noten von Bedeutung.
  - die unterliegende harmonische Funktion (harmonic weight)
  - die metrische Position (metric weight)
  - die Differenz der Tonlagen zwischen dem Ton und dem Grundton (melodic weight)

- Der Inhalt wird schrittweise vereinfacht
- Dazu sind die **Gewichte** der einzelnen Noten von Bedeutung
  - die unterliegende harmonische Funktion (harmonic weight)
  - die metrische Position (metric weight)
  - die Differenz der Tonlagen zwischen dem Ton und dem Grundton (melodic weight)

1. Jeder Takt wird in jedem Schritt dadurch vereinfacht , dass einige Noten eliminiert sind , und die Bleibenden um die Länge der Eliminierten erweitert werden.
2. Diese Methode heißt Pseudo-Structural Representation (PSR)

# Ein graphbasierter Ansatz

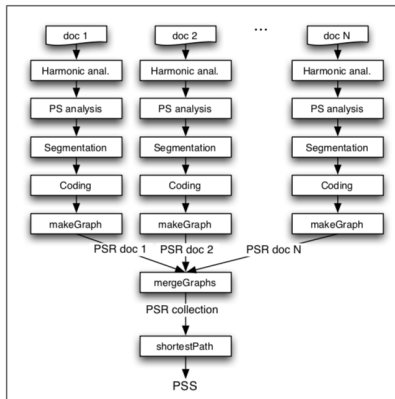


Figure: Ablauf des gesamten Verfahren [7]



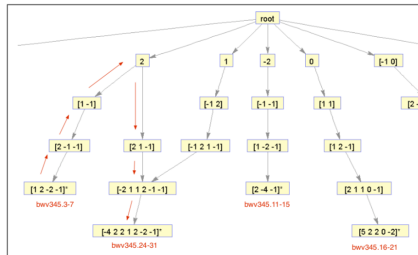
Figure: Ablauf des gesamten Verfahrens [7]

1. Zuerst wird eine harmonische Analyse durchgeführt. Diese hat die Aufgabe, die Beziehung zwischen Noten zu erkennen.
2. Die Funktionen der Noten in einem Tonleiter sind nicht immer genau zu bestimmen. Manchmal ist es nicht klar in welchem Kontext zwei Noten zueinander im Verhältnis stehen.
3. In diesem Paper haben die Autoren deshalb die harmonische Eigenschaften manuell erstellt, was keine positive Eigenschaft ist.
4. Im zweiten Schritt kommt Vereinfachung hinzu. Der Anfangsmelodie werden die erwähnten Gewichte zugeschrieben.
5. Nach der Analyse erfolgt die Vereinfachung und dann geht der Algorithmus iterativ weiter, bis nur jeweils eine oder zwei Note in jedem Takt steht.



# Ein graphbasierter Ansatz

The image displays a musical score with five staves, each representing a different level of abstraction. The staves are labeled on the left as 'level 4', 'level 3', 'level 2', 'level 1', and 'surface'. The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat) and the time signature is common time (C). The 'surface' staff shows a complex melodic line with many notes and ties. As the level increases, the notation becomes more abstract, with notes being replaced by whole notes or rests, indicating a loss of fine-grained detail.



## Symbolic Music Similarity

## Die Techniken

- └ Ein graphbasierter Ansatz

### Ein graphbasierter Ansatz



1. Dies stellt eine Metrik dar: Es ist positiv-definiert, symmetrisch und die Dreiecksungleichung gilt offenbar.

# Ein graphbasierter Ansatz

$$s(c_i, q) = \left( 1 + \frac{d(c_i, q)}{\sum_{j=1}^N \frac{d(c_i, c_j)}{N-1}} \right)^{-1}$$

## └ Die Techniken

## └ Ein graphbasierter Ansatz

$$s(c_i, q) = \left( 1 + \frac{d(c_i, q)}{\sum_{j=1}^N \frac{d(c_i, c_j)}{N-1}} \right)^{-1}$$

1.  $d(c_i, c_j)$  : Wir gucken , was die Distanzen zwischen Segmenten von den beiden Dokumenten sind.
2. Nehmen dann den Median und der Medianwert bildet dann die Distanz. Dieser Wert wird dann normalisiert , indem er durch die durchschnittliche Distanz des Dokuments  $c_i$  zu allen anderen Dokumenten in der Sammlung geteilt wird. Die Werte zur Normalisierung können im Voraus berechnet werden.

# Evaluierung

- RISM-Sammlung
- Basiswissen von Experten als Maßstab

# LBDM

- Local Boundary Detection Model
- Change Rule (CR) : Je größer die Differenz , desto wahrscheinlicher wird die Nichtzusammengehörigkeit.
- Proximity Rule (PR) : Change Rule angewandt auf Intervalle.

# Ähnliche Anwendung der Gestaltstheorie



- Implication/Realization Model.
- Dies besagt , dass man nach seinen Erfahrungen (sowohl kulturellen , als auch angeborenen) Erwartungen hat , wie ein Musikstück weitergeht.
- Wir beschäftigen uns hier mit den angeborenen Aspekten.

<sup>1</sup>"Melody Retrieval using the Implication/Realization Model" [11] Maarten Grachten, Josep Lluís Arcos and Ramon Lopez de Mantaras

# Ähnliche Anwendungen der Gestaltstheorie

- I/R Modell besagt : Wir sind dazu geneigt , Elemente nach Konzepten zu gruppieren. Diese Konzepten sind denen der Gestalttheorie ähnlich
  - Proximity : Werden zwei Elemente gleich wahrgenommen?
  - Similarity : Haben zwei Elemente Ähnlichkeiten?
- PRD : kleines Intervall in eine Richtung impliziert noch ein Intervall in dieselbe Richtung
- PID : kleines Intervall impliziert ein kleines Intervall.
- Nach diesen Prinzipien ist ein Alphabet von Strukturen definiert.
- Mithilfe von Edit Distance wird die Ähnlichkeit festgestellt.



## Diskussion

- hey

# Ein mathematischer Ansatz

## "Algorithms for Computing Geometric Measures of Melodic Similarity" [8]

von Greg Aloupis, Thomas Langerman, Stefan Fevens, Tomomi Matsui, Antonio Mesa, Yurai Nunez, David Rappaport, and Godfried Toussaint



Aloupis et al.

47

# Ein mathematischer Ansatz

- Melodien werden als Polygonalketten dargestellt
- Tonlänge wird durch Länge der waagerechten Kanten modelliert
- Intervalle werden durch Länge der senkrechten Kanten modelliert

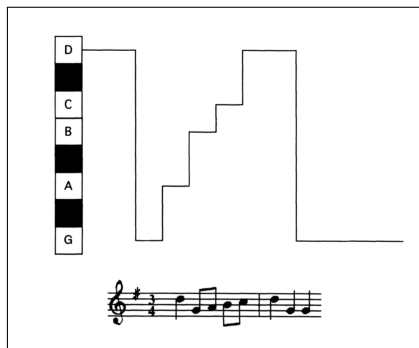


Figure: Source: [8]

# Ein mathematischer Ansatz

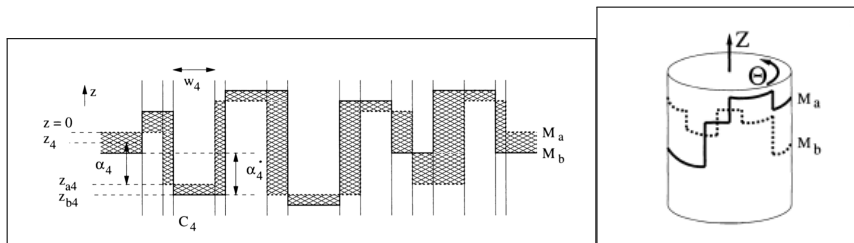


Figure: Source: [8]

# MIREX

- Ein Wettbewerb und Plattform für Interessierte
- 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**
  - ...
- Welche Messmethoden gibt es , um den Erfolg eines Algorithmus festzustellen?

## 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. Die Techniken

## 3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an

### 3.1 Ground Truth

### 3.2 Average Dynamic Recall

### 3.3 NCD mit LZF

### 3.4 Urbano MelodyShape

## 4. Bibliographie



# Ground Truth

- Experten werden befragt , Stücke aus der RISM A/II Sammlung nach deren Ähnlichkeiten zu einer Anfrage zu beurteilen.
- Die Sammlungen sind groß deswegen sind einige Techniken zur Eliminierung unrelevanter Elementen vorzunehmen , wie z.B.
  - Nach der Differenz zwischen dem tiefsten und höchsten Ton.
  - Nach dem Verhältnis der kürzesten Note zu der längsten.
  - usw.
- Nicht für alle Stücke werden dieselben Eliminierungsverfahren vorgenommen. Die Aspekte , durch die sich ein Stück auszeichnet sind beizubehalten. Das ist wiederum für die Experten zu entscheiden.

# Ground Truth I



**Query:** Anonymus: Roslin Castle, RISM A/II signature:  
800.000.193

1



Anonymus: Roslin Castle. 000.109.446

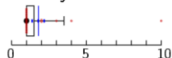


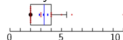
Figure: Abbildung: Ergebnisse der Befragung [6]

# Ground Truth II

2



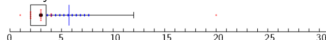
Anonymus: Roslin Castle. 000.111.779



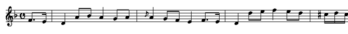
3



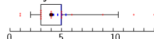
Anonymus: Roslin Castle. 000.112.692



4



Anonymus: Roslin Castle. 000.132.330

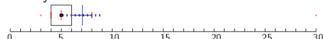


# Ground Truth III

5



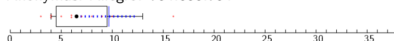
Anonymus: Roslin Castle. 000.112.625



6.5



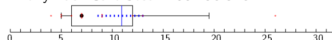
Anonymus: Allegro. 704.000.704



7



Anonymus: Care Jesu. 400.196.546



## 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. Die Techniken

## 3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an

### 3.1 Ground Truth

### 3.2 Average Dynamic Recall

### 3.3 NCD mit LZF

### 3.4 Urbano MelodyShape

## 4. Bibliographie

# Beispiel : Average Dynamic Recall - ADR

Pos.	encountered	relevant	#found	recall
1	2	1, 2	1	1
2	2, 3	1, 2	1	0.5
3	2, 3, 1	1, 2, 3, 4, 5	3	1
4	2, 3, 1, 5	1, 2, 3, 4, 5	4	1
5	2, 3, 1, 5, 7	1, 2, 3, 4, 5	4	0.8

Figure: Abbildung: ADR Berechnung [6]

# Inhaltsübersicht

## 1. Grundlegendes

## 2. Die Techniken

## 3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an

### 3.1 Ground Truth

### 3.2 Average Dynamic Recall

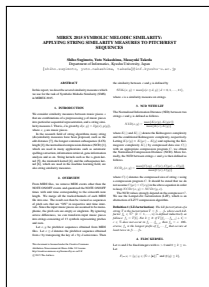
### 3.3 NCD mit LZF

### 3.4 Urbano MelodyShape

## 4. Bibliographie



## NCD mit LZF



- Das Alphabet besteht aus 13 Symbolen
- $SIM_s(x, y) = \max\{s(x \oplus d, y) \mid d = 0, \dots, 11\}$

<sup>1</sup>"MIREX 2015 Symbolic Melodic Similarity : Applying String Similarity Measures to Pitch/Rest Sequences" [14] von Shiho Sugimoto, Yuto Nakashima, Masayuki Takeda.

# Symbolic Music Similarity

- └ MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an
  - └ NCD mit LZF
    - └ NCD mit LZF



- Das Alphabet besteht aus 13 Symbolen
- $SIM_d(x, y) = \max_d \{x \oplus d, y\} \mid d = 0, \dots, 11\}$

<sup>1</sup>"MIREX 2013 Symbolic Melodic Similarity : Applying String Similarity Measures to Pitch/Bent Sequences" [14] von Shihō Sugimoto, Yuto Nakashima, Masayuki Takeda.

1. 12 Symbole werden zur Darstellung der Noten eingesetzt und ein Symbol für die Pause

$$NID(x, y) = \frac{\max\{K(x|y), K(y|x)\}}{\max\{K(x), K(y)\}}$$

- $K(\cdot)$  - Kolmogorov-Komplexität
- $K(\cdot|\cdot)$  - bedingte Kolmogorov-Komplexität
- $K(x|y) \approx K(yx) - K(y)$
- $K(x)$  wird dann komprimiert zu  $C(x)$

$$NCD_C(x, y) = \frac{\max\{C(xy) - C(x), C(yx) - C(y)\}}{\max\{C(x), C(y)\}}$$

# LZ-Factorisierung

- Lempel-Ziv Algorithmus
- Sei  $T$  ein String. Die Faktorisierung dieses Strings ist dann definiert als  $T = f_1 \dots f_n$ , wo jeder Faktor  $f_k \in \Sigma^+ (k = 1, \dots, n)$  induktiv definiert ist als:

$f_1 = T[1]$ erster Index

$$f_k = \begin{cases} T[|f_1 \dots f_{k-1}| + 1] = c \in \Sigma & , \text{wenn } \{c\} \subsetneq f_1 \dots f_{k-1} \\ lcp_{\geq 2}(f_k, \dots, f_n) & , \text{sonst.} \end{cases}$$

Dabei heißt  $lcp_{\geq 2}$  die Longest-Common-Präfix, die mindestens zweimal in  $f_1 \dots f_k$  vorkommt.

# FLDC Kernel

- Seien  $m$  und  $k$  fest , wobei  $m > 0$  und  $0 \leq k \leq m$ .

$$F_{(m,k)} = \{q | q \in (\Sigma \cup \{\#\})^m \text{ und } \#(q) \leq k\}$$

$\#(q) =^{df.}$  Anzahl an  $\#$  in  $q$

$$K_f(x, y) = \sum_{q \in F_{(m,k)}} \text{Freq}_q(x) \cdot \text{Freq}_q(y).$$

# Inhaltsübersicht

## 1. Grundlegendes

## 2. Die Techniken

## 3. MIREX : Algorithmen treten gegeneinander an

### 3.1 Ground Truth

### 3.2 Average Dynamic Recall

### 3.3 NCD mit LZF

### 3.4 Urbano MelodyShape

## 4. Bibliographie

# Urbano MelodyShap

## "MelodyShape at MIREX 2014 Symbolic Melodic Similarity" [10] von Julian Urbano



# Urbano MelodyShape

- Töne werden als Punkt auf Pitch-Time plane dargestellt.
- Darstellung als Funktion durch Interpolation mithilfe von Splines.

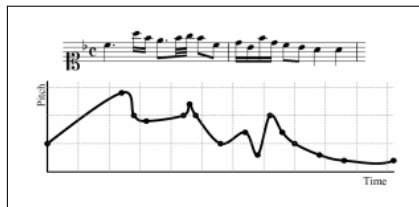


Figure: Source: [10]



# Needlemann - Wunsch Algorithmus

$$D = \begin{pmatrix} - & A & G & T & C \\ - & 0 & -1 & -2 & -3 & -4 \\ A & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ C & -2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ G & -3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T & -4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ C & -5 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$
$$D = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 & -3 & -4 \\ -1 & 1 & 0 & -1 & -2 \\ -2 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ -3 & -1 & 1 & 0 & -1 \\ -4 & -2 & 0 & 2 & 1 \\ -5 & -3 & -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Figure: Source: [13]

# ShapeH

- Insertion :

$$s(-, n) = -(1 - f(n))$$

- Deletion:

$$s(n, -) = -(1 - f(n))$$

- Match:

$$s(n, n) = 1 - f(n)$$

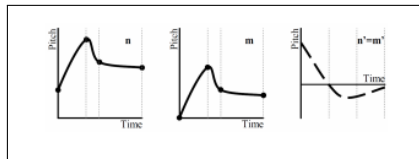


Figure: Source: [10]

# Time

- Insertion :  $s(-, n) = -diff_p(n, \Theta(n)) - \lambda k_t * diff_t(n, \Theta(n))$
- Deletion:  $s(n, -) = -diff_p(n, \Theta(n)) - \lambda k_t * diff_t(n, \Theta(n))$
- Match:  $2\mu_p + 2\lambda k_t \mu_t = 2\mu_p(1 + k_t)$
- Substitution  $s(n, m) = -diff_p(n, m) - \lambda k_t * diff_t(n, m)$

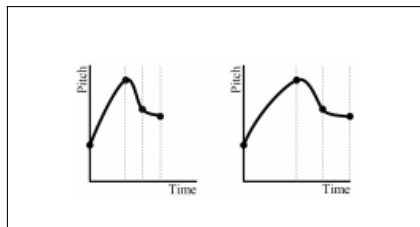


Figure: Source: [10]

# 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 2015, [https://www.music-ir.org/mirex/wiki/2015:Symbolic\\_Melodic\\_Similarity\\_Results](https://www.music-ir.org/mirex/wiki/2015: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] Greg Aloupis, Thomas Fevens, Stefan Langerman, Tomomi Matsui, Antonio Mesa, Yurai Nunez, David Rappaport, and Godfried Toussaint, "Algorithms for Computing Geometric Measures of Melodic Similarity" Computer Music Journal, Vol.30, No. 3 (Autumn, 2006), pp. 67-76

# Bibliographie III

- [9] Tonal Degrees [Online]. [Accessed 30 Jan 2020]. Available from : <http://www.piano-play-it.com/musical-scales.html>
- [10] J. Urbano. MelodyShape at MIREX 2014 Symbolic Melodic Similarity. Technical report, Music Information Retrieval Evaluation eXchange, 2014
- [11] Grachten, Maarten & Arcos, Josep Lluís & Mántaras, Ramon. (2020). Melody Retrieval using the Implication/Realization Model.
- [12] Orio, Nicola. "Combining Multilevel and Multifeature Representation to Compute Melodic Similarity." (2005).

# Bibliographie IV

- [13] Wikipedia, Needleman-Wunsch-Algorithmus, <https://de.wikipedia.org/wiki/Needleman-Wunsch-Algorithmus>, abgerufen am 02.02.20
- [14] Sugimoto Shiho, Nakashima Yuto, Takeda Masayuki, "MIREX 2015 Symbolic Melodic Similarity : Applying String Similarity Measures to Pitch/Rest Sequences". Technical report, Music Information Retrieval Evaluation eXchange, 2015