

WAS MAN NICHT IM KOPF HAT, MUSS MAN IN DEN FINGERN HABEN

DIE VERWENDUNG LANGER PATTERNS IN MONOPHONEN JAZZSOLO

Klaus Frieler, Martin Pfeleiderer,
Jakob Abeßer, Wolf-Georg Zaddach
Institut für Musikwissenschaft, Weimar-Jena

JAZZOMAT

DFG
Deutsche
Forschungsgemeinschaft

DAS JAZZOMAT PROJEKT



Deutsche
Forschungsgemeinschaft

DFG-Forschungsprojekt (12/2012 bis 11/2015)

Melodisch-rhythmische Gestaltung von Jazzimprovisationen.

Rechnerbasierte Musikanalyse einstimmiger Jazzsoli

Vier Arbeitsschwerpunkte:

1. Aufbau einer Datenbank von ca. 250 Jazzsoli.
2. Integrierte Entwicklung modularer Analyse-Tools:
 - Tools zur statistischen Auswertung,
 - Visualisierungs-Tools,
 - Pattern Mining,
 - Stil-Klassifikation.
3. Umsetzung als Web Application mit GUI,
4. Forschen, forschen, forschen ...

DAS JAZZOMAT PROJEKT



Deutsche
Forschungsgemeinschaft

DFG-Forschungsprojekt (12/2012 bis 11/2015)

Melodisch-rhythmische Gestaltung von Jazzimprovisationen.

Rechnerbasierte Musikanalyse einstimmiger Jazzsoli

Forschungsbereiche / Anwendungen:

1. Jazzforschung, Jazzgeschichte, Stilanalyse.
2. Psychologie musikalischer Schaffensprozesse.
3. Jazzpädagogik, Jazztheorie, Didaktik des Improvisierens.
4. Musikinformatik, statistische Musikanalyse, MIR.

<http://jazzomat.hfm-weimar.de/>

FORSCHUNGSFRAGEN

- Inwieweit trifft die Pattern-Hypothese zu?
 - Lassen sich Patterns als Bausteine nachweisen?
 - Welchen Anteil eines Solos machen Patterns aus?
- Wie sind Patterns im Gedächtnis gespeichert?
 - Fingerpatterns
 - Intervallpatterns
 - Akkordbezogene Patterns
 - Rhythmuspatterns

EXAKTE PATTERNS & N-GRAMS

- Wir betrachten exakte, realisierte Patterns
- Exakte Patterns sind N-Grams (Teilfolgen) aus einer Menge von Sequenzen, die bestimmten Bedingungen genügen:
 - Mindest-/Maximallänge,
 - Auftretenshäufigkeit,
 - Verwendungsverbreitung,
 - Wahrscheinlichkeitsexzess.
- Die zugrundeliegenden Sequenzen sind verschiedene Abstraktionen der Tonfolgen der Soli.

LANGE PATTERNS

- Je länger ein N-Gram desto unwahrscheinlicher ist sein (mehrmaliges) Auftreten.
- Überzufällig häufiges Auftreten von langen N-Grams ist ein starkes Indiz für eingeübte Patterns.
- „Lang“ heißt hier: 12 oder mehr Töne (11 oder mehr Intervalle).
- Maximale Länge: 30 (technisch/heuristisch bedingt).

ABSTRAKTIONEN

- Abs. Chromaklasse (**pc**)
 - C=0, C#=1... Bb=10, H=11.
- Harmonische Chromaklasse (**cpc**):
 - Grundton des umliegenden Akkordes = 0, dann wie **pc**.
- Diatonische harmonische Chromaklasse (**cdpc**).
 - Grundton = 1, Terz = 3, Quart = 4 etc., **T**: Tritonus, **B**: kleine Terz in Dur-Akkord, **>**=gr. Terz in Mollakkord, **L**= gr. Sept in Mollakkord, **<**= kl. Sept in Durakkord.
- Halbtonintervalle (**int**)

ABSTRAKTIONEN: BEISPIEL

- Ausschnitt aus Bob Bergs Solo auf „Angles“



- *pc*: 10 8 9 10 8 9 8 7 6 5 6 9 5 7 6 5 9 7 4 0 10
- *cpc* : 7 5 6 7 5 6 5 4 3 2 4 6 2 4 3 2 6 4 1 9 7
- *cdpc*: 5 4 T 5 4 T 4 3 B 2 3 T 2 3 B 2 T 3 2 6 5
- *int*: -2 1 1 -2 1 -1 -1 -1 -1 2 2 -4 2 -1 -1 4 -2 -3 -4-2
- Bsp. *cdpc*-Trigramme:
 - 5 4 T, 4 T 5, T 5 4, 5 4 T, 4 T 4, T 4 3, etc.

DER DATENSATZ

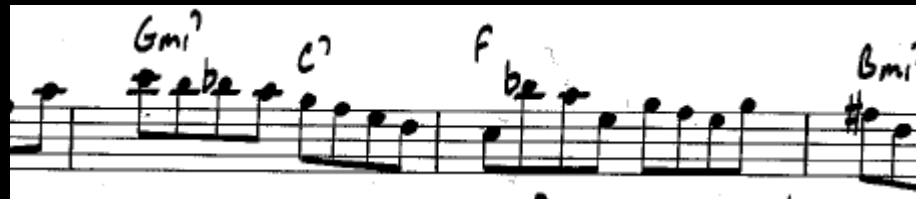
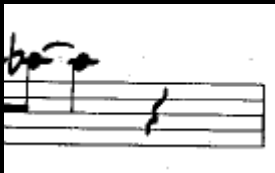
- 37 Soli von 24 Solisten, von Louis Armstrong bis Steve Coleman.
- Anzahl Noten: 52-1172, Median: 441, Total: 16389.
- Tempobereich: 60-300 bpm, Median: 158 bpm.

Solist	Anzahl	Solist	Anzahl	Solist	Anzahl
Bob Berg	3	Don Byas	1	Lester Young	1
Cannonball Adderley	2	Eric Dolphy	1	Louis Armstrong	2
Charlie Parker	3	Freddie Hubbard	2	Michael Brecker	1
Chet Baker	1	Joe Henderson	2	Miles Davis	3
Clifford Brown	2	John Coltrane	2	Sonny Rollins	1
Coleman Hawkins	1	Joshua Redman	1	Steve Coleman	1
Curtis Fuller	1	Kenny Dorham	1	Warne Marsh	1
Dexter Gordon	2	Lee Konitz	1	Wayne Shorter	1

Tab.1: Verwendete Daten

ERGEBNISSE: BEISPIELE

- John Coltrane „Giant Steps“.
- 20-töniges Intervall/PC/Pitch/CPC Pattern.
[4, -1, -1, -1, -2, -2, -1, -2, -2, 10, -1, -5, 3, -2, -1, 3, -1, -4]
- Basiert auf der Bebop-Skala in C.



ERGEBNISSE: BEISPIELE

- 18-töniges **int**-Pattern von Bob Berg: „Angles“.
[-2, 1, 1, -2, 1, -1, -1, -1, -1, 2, 2, -4, 2, -1, -1, 4, -2]



- 17-töniges Charlie Parker-Pattern: „Scrapple from the Apple“ und „Billies Bounce“.
[-1, -2, -2, -2, -1, -2, -2, -1, 3, 3, 3, 2, -3, -2, 2, -3]



ERGEBNISSE

- Fast alle Patterns treten nur in einem einzigen Solo mit Häufigkeit 2 auf, nur 6 Patterns haben Häufigkeit 3.
- Generell mehr **int**- und **pc**- als **cpc**- und **cdpc**-Patterns.

	cdpc	cpc	pc	int
Anzahl	14	13	37	43
Min N	12	12	12	11
Max N	20	20	21	20
Med. N	12.5	12	14	12
Mittl. Überdeckung	1,8%	1,5%	4,6%	5,3%

Tab.2: Patternstatistik

ERGEBNISSE

- Es kann zu Überschneidungen von Patterns verschiedener Abstraktionen kommen.
- Hohe Kongruenz von `pc` und `int` Patterns einerseits und `cpc` und `cdpc` Patterns andererseits.

	<code>cdpc</code>	<code>cpc</code>	<code>pc</code>	<code>int</code>
<code>cdpc</code>		0.85	0.11	0.11
<code>cpc</code>	0.79		0.13	0.14
<code>pc</code>	0.29	0.38		0.82
<code>int</code>	0.36	0.46	0.93	

Tab. 3: Überschneidungen (Anteil)

ERGEBNISSE

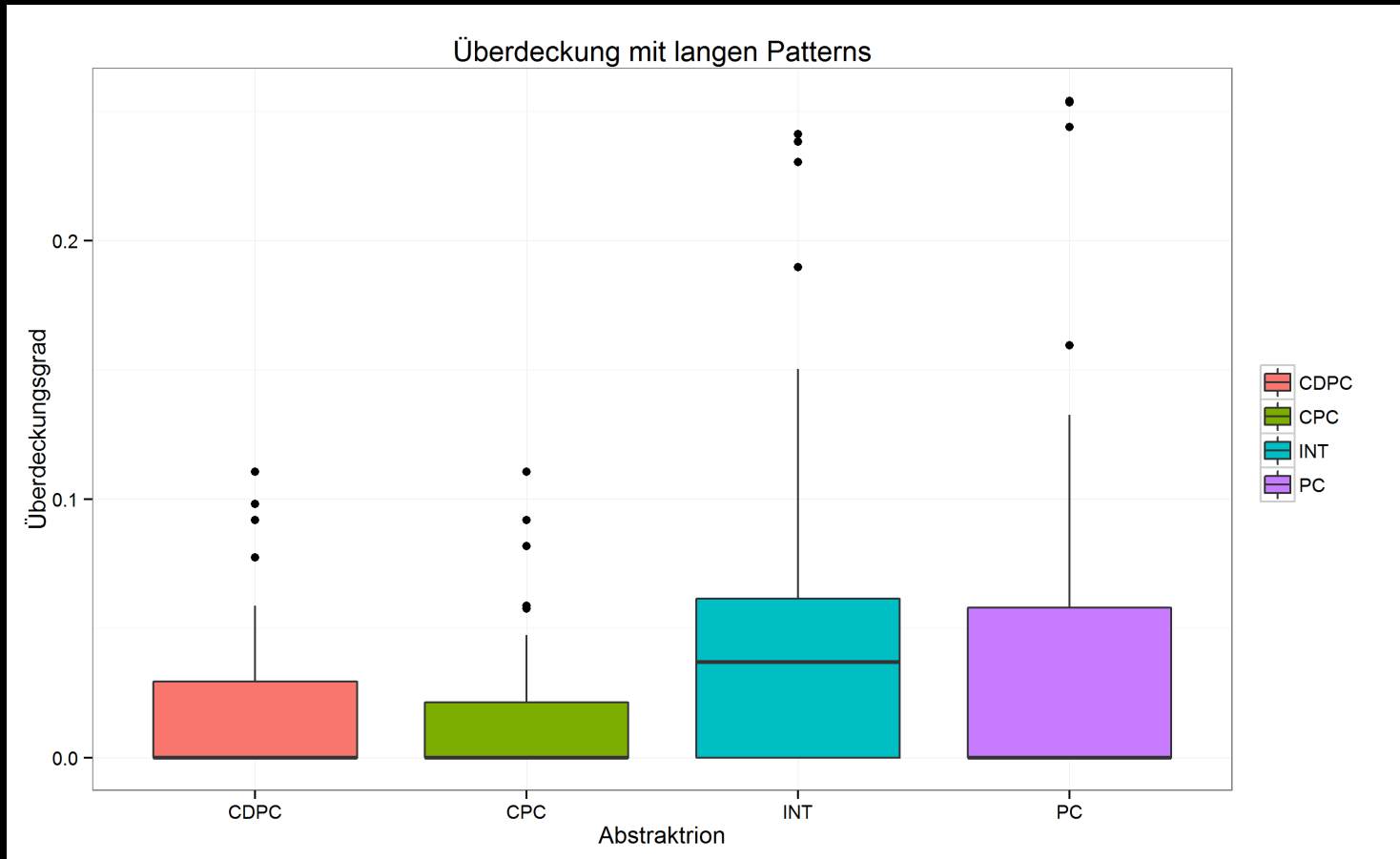


Fig. 1. Überdeckungsgrade von Patterns verschiedener Abstraktionen

ERGEBNISSE

- 3 Stücke mit mehr als 20% Überdeckung durch lange Intervallpatterns:
 - Charlie Parker: Donna Lee (6 Patterns, 24%, 370 Töne)
 - John Coltrane: Giants Steps (25 Patterns, 24%, 1171 Töne)
 - Lee Konitz: Crosscurrent (4 Patterns, 23%, 205 Töne)
- 1 Stück mit mehr als 10% Überdeckung durch `cpc` und `cdpc` Patterns:
 - John Coltrane: So What (4 Patterns, 16.5%, 479 Töne, modal!)
- 16 (43%) Stücke ohne lange `int` oder `pc`-Patterns
- 26 (70%) Stücke ohne lange `cpc` oder `cdpc`-Patterns

ZUSAMMENFASSUNG

- Ergebnisse deuten auf die systematische Benutzung von langen Patterns hin, mit individuellen Unterschieden.
- Lange Patterns:
 - in der Regel nur vereinzelt;
 - In der Regel nur jeweils in einem Solo (Stück-spezifisch?)
- Tonhöhenpatterns oft auch rhythmisch-metrisch ähnlich.
- Intervallpatterns am häufigsten, meistens aber aus Fingerpatterns entstanden.
- Hinweis auf die Existenz von separaten Akkord-basierten und Fingerpatterns.

AUSBLICK: KURZE PATTERNS

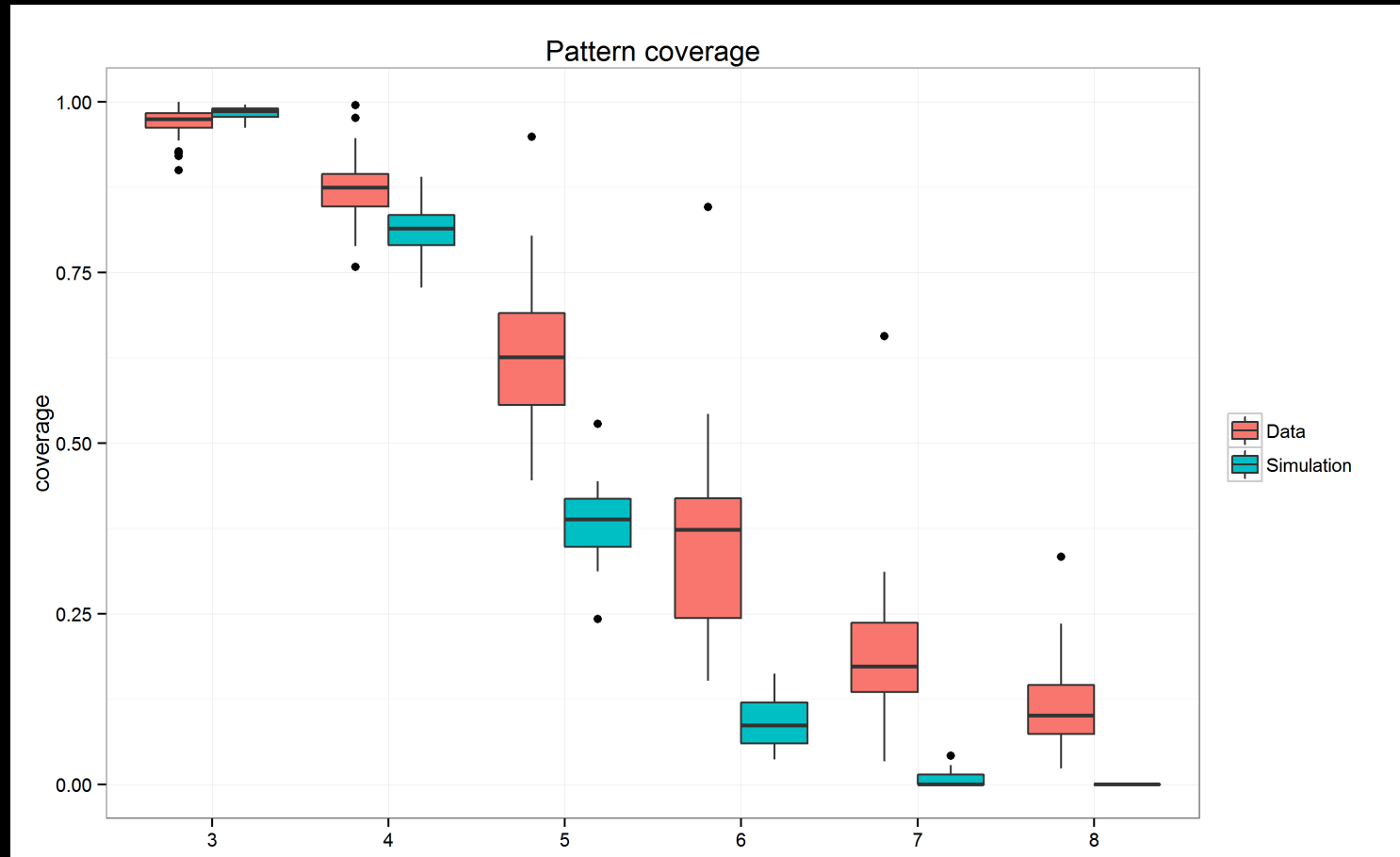


Fig. 2. Überdeckungsgrade durch Intervall-Patterns in Abhängigkeit von Mindestlänge (3-8). Vergleich simulierter (blau) und empirischer Daten (rot).

A black and white photograph of John Coltrane playing the saxophone. He is wearing a dark suit jacket over a light-colored shirt. The lighting is dramatic, highlighting his face and the instrument against a dark background.

VIELEN DANK!

Alle 31 1235 cdpc-Patterns in
Coltranes Solo auf „Giant Steps“



GLIEDERUNG

1. Das Jazzomat Projekt
2. Patterns im Jazz
3. Exakte Patterns
4. Lange Patterns
5. Diskussion / Ausblick

LANGE PATTERNS

- Lange Patterns können durch lange Triller entstehen.
Lösung: Trillerfilter.
- Sequenzen langer Patterns kommen praktisch nicht vor.
- Variierte Wiederholung: Meist findet Variation am Ende der Tonfolge statt, Algorithmus findet identische Präfixe.
- Alternativ: Filterung nach Distanzen möglich, aber noch nicht implementiert.

LANGE PATTERNS: PROBLEME

- **Triller**: 2 oder mehr Töne die identisch über eine „längere“ Strecke wiederholt werden.
→ Trillerfilter
- **Sequenzen**: Tonfolgen, die auf anderer Tonstufe sofort wiederholt werden.
→ Kommt bei langen Patterns nicht vor
- **Variierte Wiederholung**: Tonfolge, die zeitnah variiert wiederholt wird (z.B. AA'A“ → motivische Arbeit).
→ Extraktion der identischen Teile