

Algorithmen zur Musikanalyse mit Anwendungen in der Kreativwirtschaft

von Peter Knees

Der Musikant mit Taschenrechner in der Hand

Die Entwicklung der analogen und digitalen Musikreproduktionsmöglichkeiten der letzten hundert Jahre – bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war Musikgenuss immer mit der konkreten instrumentalen Aufführung von Musik und damit auch der Notwendigkeit der Beherrschung der Instrumente verbunden, während Musik heute ein digital verbreitetes und geradezu beiläufiges Massenkonsumprodukt ist – hat nicht nur zu einem Paradigmenwechsel des Musikkonsums geführt, sondern auch zu einem Paradigmenwechsel in der Produktion von Musik.

Als Resultat sind heutzutage sämtliche Schritte der Schöpfung von Musik digital umsetzbar: von der Synthese von Instrumenten und Klängen über die (symbolische) Komposition bzw. der zeitlichen Anordnung dieser bis zur fertigen Produktion und Mischung. Benötigt werden für all dies mittlerweile nur noch ein Laptop oder Tablet und die passende Software. Begleitet wird dieser Trend von neuen, vergleichs-

weise günstigen, physischen elektronischen Instrumenten, die sich entweder als eigenständige Klangmaschinen präsentieren – wie Keyboards oder Drum Machines – oder als ergänzende Eingabegeräte zu bestehenden Digital Audio Workstations (DAWs) wie *Pro Tools* (Avid), *Logic* (Apple), *Cubase* (Steinberg), *Live* (Ableton) oder *Maschine* (Native Instruments).

In der Praxis haben diese Entwicklungen nicht zuletzt zu Innovationen musikalischer Natur geführt, beispielsweise durch die Verwendung synthetischer und digital bearbeiteter Klänge sowie der Möglichkeit bestehende Sounds zu sampeln und in einem neuen Kontext wiederzuverwenden (z.B. als Loop). Diese Revolution, Musik direkt auf der Basis von Klängen und ohne die Notwendigkeit der Beherrschung musikalischer Notationen oder die Kenntnis jeglicher Harmonielehre oder Musiktheorie zu komponieren, kann als Beitrag zu einer Demokratisierung des Musikschaffens gesehen werden. Nebenbei (und teilweise

damit einhergehend) haben diese neuen technischen Möglichkeiten auch zu einer neuen Klangästhetik und in Folge zur Entstehung und Etablierung elektronischer Musik als dezidierter Kunstform und als musikalisches Genre geführt. Darüber hinaus findet sich elektronisch produzierte Musik heute in allen Bereichen der Kreativwirtschaft und stellt dadurch einen bedeutenden ökonomischen Faktor dar (siehe Infotext auf Seite 8).

Trotz der angesprochenen Demokratisierung und aller technischen Errungenschaften und Möglichkeiten sind wir jedoch immer noch davon entfernt, dass tatsächlich jeder zum Musikschaaffenden werden und sich musikalisch-kreativ verwirklichen kann. Tatsächlich sind interessierte AnwenderInnen, so sie die damit verbundenen Anschaffungskosten nicht scheuen, oft mit technischen Problemen konfrontiert oder schlichtweg mit all den Optionen, die aktuelle DAWs bieten, überfordert. Das reicht von der Vielzahl an Elementen



Bildnachweis/Copyright: Native Instruments

Neuartige Musikcontroller ermöglichen neue Zugänge zu Komposition und Live-Performance. Hier im Bildvordergrund der Reactable, ein virtueller modularer Synthesizer, der durch das Platzieren von Objekten, sogenannten Tangibles, und Gesten auf der Tischoberfläche gesteuert wird. Tangibles können Oszillatoren, Filter, Sequenzer oder Samples repräsentieren. Benachbarte Objekte beeinflussen einander und erlauben so, Klänge zu erzeugen oder zu manipulieren.



Bildnachweis/Copyright: Reactable

in der Benutzerschnittstelle bis zu den scheinbar unbegrenzten Bibliotheken von Instrumenten, Samples und Effekten. Als Konsequenz sind digitale Musikproduktionsumgebungen oft bei Weitem nicht so intuitiv in der Bedienung wie ein traditionelles akustisches Musikinstrument. Für die professionellen BenutzerInnen beeinträchtigt dies den Arbeitsfluss, für die Laien macht es den Einstieg unnötig kompliziert. Und schließlich bleibt in vielen Fällen das grundlegende Problem bestehen, dass das erreichbare Niveau der produzierten Musik im Falle fehlender musikalischer Expertise der Komponistin bzw. des Komponisten nicht allzu hoch werden dürfte.

INTELLIGENTE MUSIKANALYSE ALS SCHRITT ZUR FÖRDERUNG VON KREATIVITÄT

Wie kann mit derartigen Situationen, die NovizInnen wie ExpertInnen gleichermaßen betreffen, umgegangen werden? Konkret, welche Schritte können unternommen werden, um Musikproduktionsumgebungen und -instrumente intuitiver zu gestalten und einen Mangel an musikalischem Vorwissen zu kompensieren?

Was zuerst nach einer reinen Frage des Interface-Designs klingt, stellt sich bald als Herausforderung des maschinellen

„Verstehens“ von Musik und typischer Bearbeitungsschritte heraus. Um der Benutzerin oder dem Benutzer, sagen wir, es handelt sich um professionelle DJs, die zwei Tracks synchronisieren wollen, lästige Arbeiten wie die Markierung des Beats oder die Bestimmung des Tempos abnehmen zu können, braucht es Musikanalyse-Algorithmen, die den Beat in einem Stück präzise finden können. Um – inspiriert von einem bestehenden Song – ohne Unterbrechung im Arbeitsfluss interessante Elemente aus diesem Song zu extrahieren, zum Beispiel die Melodie oder Sequenzen, die sich als Loop eignen, braucht es intelligente Algorithmen, die dieses schnell und zuverlässig im Hintergrund erledigen. Um die Unmengen an Instrumentensamples, die sich üblicherweise in einer schnöden und endlosen alphabetisch sortierten Liste befinden, übersichtlich zu präsentieren, benötigt man deskriptive Audiofeatures und intelligente Visualisierungsmethoden. Und um gar eine Hilfestellung in musikalisch herausfordernden Passagen zu bieten, braucht es Algorithmen, die ein Verständnis von Rhythmusstruktur, Tonskalen, Harmonien oder bestimmten Musikstilen haben.

Methoden dieser Art werden im Bereich Music Information Retrieval erforscht. War

der Anwendungsschwerpunkt dieser Forschungsrichtung in den letzten 10 Jahren stark auf die MusikkonsumentInnen ausgerichtet, etwa durch Methoden zur Musikempfehlung und Playlisten-Erzeugung, so nähert sich die Genauigkeit der Algorithmen mittlerweile einem Qualitätslevel an, das bei BenutzerInnen genügend Akzeptanz erfährt, um auch in professionellen Produktionssystemen eingesetzt werden zu können. Um die zuvor angesprochenen Algorithmen zu realisieren und den Durchbruch intelligenter Methoden zur Musikanalyse in der Musikproduktion auf einer breiteren Basis zu ermöglichen, erscheinen drei Zielsetzungen erfolgversprechend:

1. Genauere und effizientere Algorithmen, die auch auf portablen Geräten mit geringeren Hardware-Ressourcen ausgeführt werden und dadurch in kostengünstigen Apps zum Einsatz kommen können.
2. Echtzeitfähigkeit der entwickelten Musikanalyse-Algorithmen, um live auf der Bühne eingesetzt werden zu können und damit Improvisationen, Reaktionen und Interaktionen von und mit MusikerInnen mit akustischen wie elektronischen Instrumenten zu unterstützen.
3. Entwicklung von autonomen Exper-

tensystemen für Musikkomposition, sogenannte „Musikalische Agenten“, die im Prozess des Musikschaffens Vorschläge bzgl. Rhythmus, Melodie, Arrangement, Material oder Struktur unterbreiten. Diese Agenten können für ihre Vorschläge sowohl auf musiktheoretischem Wissen als auch auf Referenzwerken aufbauen.

In Kombination mit verbesserten Interfaces und Eingabegeräten könnte dadurch eine neue Generation von computerbasierten Musikproduktionsumgebungen entstehen.

DIE (MÖGLICHEN) KONSEQUENZEN

Die beschriebenen Weiterentwicklungen würden einerseits zu effizienteren und intuitiveren Arbeitsabläufen für ProduzentInnen und MusikerInnen führen, die bei Bedarf auf Hilfestellungen durch den Computer zurückgreifen können, andererseits für AmateurlInnen und EinsteigerInnen durch erschwingliche Tools und Apps mit fokussierter Funktionalität die Hemmschwelle zum digitalen Musizieren erheblich senken. Speziell die Möglichkeiten auch ohne musikalische Vorbildung Musikstücke inhaltlich zu analysieren und weiterzuverwenden und beim Komponieren „richtige“ Entscheidungen treffen zu können, laden ein, eigene Ideen auszudrücken und zu probieren. Dies könnte neue Märkte erschließen und zu einer weiteren Demokratisierung des Musikschaffens beitragen.

Auch für erfahrene AnwenderInnen und MusikerInnen bieten neue Produkte und Features neue Chancen zur Erweiterung des künstlerischen Spektrums und Ausdruck der Kreativität auf und abseits der Bühne. Die Möglichkeit auf sehr gut funktionierende und verlässliche Algorithmen zurückgreifen zu können, etwa um live elektronische Instrumente mit akustischen zu synchronisieren oder abwechselnd mit der Maschine Variationen eines Themas zu improvisieren, eröffnet neue Spielräume. Überhaupt wird durch den Einsatz intelligenter Methoden die Maschine Partner aber auch Gegenpol im kreativen Prozess. Für beide Seiten, Mensch wie Maschine, sind dabei sowohl Imitation als auch Subversion kreative Impulsgeber. Das Auslagern eines Teils der kreativen Arbeit an

die Maschine führt dabei möglicherweise zu einer neuen Ästhetik. Und wer weiß, vielleicht kommt der Klang der nächsten Musikrevolution bereits aus einer dieser neuen, intelligenten Musikmaschinen. ☞

Kreativwirtschaft

Abseits der Musikindustrie finden professionelle Systeme zur Audio Content-Erstellung in allen Sparten der Kreativwirtschaft Anwendung – von Videoproduktion, über Radio, TV, Film, und Videospieldesign bis zur Werbebranche. Allein in den Vereinigten Staaten generierte der Verkaufssektor in den Bereichen Digitale Musikproduktion und Elektronische Musikinstrumente im Jahr 2013 Handelswerte von über 350 Millionen bzw. 220 Millionen US Dollar; der globale Marktwert der Industrie rund um Electronic Dance Music (EDM) bewegt sich Schätzungen zufolge für das Jahr 2012 im Bereich von 15-20 Milliarden US Dollar.

Quellen:

The 2014 NAMM Global Report. National Association of Music Merchants Inc. www.namm.org/files/ihdp-viewer/global-report-2014

Kiendl, W. The Economics of EDM. Music Business Journal, Dez. 2013.

www.thembj.org/2013/12/the-economics-of-the-electronic-dance-industry



Dr. Peter Knees studierte an der TU Wien und der Johannes Kepler Universität Linz Informatik. Er ist

Universitätsassistent am Institut für Computational Perception der JKU Linz und verantwortlich für das EU Projekt GiantSteps zur Entwicklung intelligenter Musikproduktionstechnologien.

giant...steps™

GiantSteps – Seven League Boots for Music Creation and Performance

Im Rahmen des EU-geförderten transnationalen Forschungsprojekts GiantSteps (Projektzeitraum: 2013-2016) werden neue Methoden, Anwendungen und Interfaces zur Unterstützung der Kreativität von Musikschaffenden entwickelt. In enger Zusammenarbeit mit AnwenderInnen werden dabei im Rahmen von Workshops und Events (bspw. der Red Bull Music Academy) Unzulänglichkeiten bestehender Musikproduktionssysteme identifiziert und Anforderungen an zukünftige Systeme formuliert. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Leitlinien für praxisnahe und benutzerzentrierte Forschung in den Bereichen Music Information Retrieval, Human-Computer Interaction und Interface Design. Durch die Zusammenarbeit mit kommerziellen Partnern innerhalb des Konsortiums werden die entwickelten Algorithmen und Benutzerschnittstellen auf die aktuellen Marktanforderungen abgestimmt, um eine reibungslose Integration in kommerzielle Produkte zu ermöglichen.

Das Institut für Computational Perception der Johannes Kepler Universität Linz kooperiert im Rahmen dieses Projektes mit der Music Technology Group der Universität Pompeu Fabra in Barcelona, dem Studio voor Electro-Instrumentale Muziek (STEIM) in Amsterdam, der Red Bull Music Academy, Native Instruments, Reactable Systems und JCP-Connect (Projektleitung). Der Forschungsschwerpunkt des Instituts liegt dabei auf Music Information Retrieval in den Bereichen Beat Erkennung, Drum Transkription, Rhythmusanalyse und Empfehlungen zur Variation von Rhythmen sowie der Integration von semantischer Information aus dem Web in stilbasierte Analyse.

Weiterführende Informationen:

www.giantsteps-project.eu