Berührungslose Interaktion für Musikdarbietungen im virtuellen Studio

Björn Wöldecke, Dionysios Marinos, Christian Geiger

Fachbereich Medien, Fachhochschule Düsseldorf
Josef-Gockeln-Str. 9, 40474 Düsseldorf
bjoern.woeldecke@fh-duesseldorf.de

Abstract: Dieses Paper beschreibt ein prototypisches System für musikalische Live-Darbietung in einem virtuellen Studio. Der Darsteller steht vor der Studiokamera und interagiert mit einem Infrarotlaser-Multitouch-Eingabegerät, Das finale TV-Bild zeigt den Darsteller hinter einer virtuellen, halbtransparenten Wand mit einer speziellen Notenanordnung darauf. Eine spezielle Anordnung der Tonhöhen erleichtert die Interaktion trotz mangelndem Feedback.

1 Einleitung und verwandte Arbeiten

In diesem Paper präsentieren wir eine berührungslose Multi-User-/Multi-Punkt-Interaktion für eine Musikanwendung im virtuellen Studio. Dazu haben wir ein hexagonales Tonhöhenraster entwickelt, das die Erzeugung harmonischer Melodien mittels kontinuierlicher Gesten ermöglicht. Wir verwenden eine zweidimensionale und berührungslose Interaktionsfläche unter Verwendung eines speziellen Trackinggerätes, das mehreren Benutzern das Musizieren durch Wischbewegungen mit den Händen ermöglicht. Damit visualisieren wir musikalische Darbietungen in einem virtuellen Studio, in dem computergenerierte Grafik mit dem Videobild der Darsteller kombiniert werden. Dies unterstützt eine immersive Erfahrung, bei der die Darsteller in einer dreidimensionalen Welt erscheinen, die in Echtzeit auf die produzierte Musik reagiert. Die Entwicklung berührungsloser musikalischer Benutzerschnittstellen ist seit langem bekannt, da eines der ersten elektronischen Musikinstrumente, das Theremin, eine berührungslose Benutzerschnittstelle besaß [Th96]. Der Spieler steht dabei vor dem Instrument und bewegt seine Hände in der Nähe zweier Metallantennen. Die Distanz zu einer der Antennen bestimmt die Tonhöhe, während die Distanz zu der anderen Antenne die Lautstärke beeinflusst. Zur Klangsteuerung mittels Hand- und Fingerbewegungen wurden ebenfalls bereits einige Systeme vorgestellt. "The Manual Input Sessions" [LL05] verwendet ein Videotrackingsystem, das die Form der Hände zur Erstellung und Modifizierung von Klängen auswertet. Ein ähnlicher Ansatz ist "Camera Musicale", ein Finger-Videotrackingsystem, mit dem bis zu drei kontinuierliche Parameter in Echtzeit kontrolliert werden können [Re06]. Motion meets Music [MMM] ist eine interaktive experimentelle Tanzdarbietung, die markerlose Bewegungserkennung verwendet, um Bewegungen auf den musikalischen Ausdruck abzubilden und zu visualisieren. Martin Kaltenbrunner stellte eine prototypische Theremin-basierte Benutzerschnittstelle vor, die Microsofts Kinect verwendet – ein bekanntes Vollkörper-Trackinggerät, das in vielen Interfaceprojekten verwendet wird [The].

4 Das radarTHEREMIN

In einer vorangegangenen Arbeit [Wö10] wurde ein System entwickelt, das die einfache Erzeugung generativer Musik durch Gelegenheitsanwender (Casual User) ermöglicht. Die Software verwendet ein hexagonales 7x7-Raster von Tonhöhen, auf dem virtuelle Ameisen Klänge erzeugen, indem sie sich über das Raster bewegen. Ein wichtiges Ergebnis dieses Projektes war die Entwicklung der Diatonic Table, einem hexagonalen Tonhöhenraster, das auf maximale tonale Vielfältigkeit unter Berücksichtigung der Ameisenbewegungen optimiert wurde. Während der Untersuchung des Potentials der Diatonic Table stellte sich heraus, dass es sinnvoll wäre, sie als Basis für ein neuartiges multitouchfähiges Musikinstrument zu verwenden, das ähnlich dem Theremin ist, aber eine andere Art der Interaktion ermöglicht. Das bedeutet, dass der Anwender verschiedene Melodien durch Wischbewegungen der Finger über eine virtuelle Fläche in der Luft spielen kann. Wegen der Struktur der Diatonic Table, die auf dieser Fläche abgebildet ist, können Melodien gespielt werden, indem die Hand einem Pfad auf der Fläche folgt ohne dabei abzusetzen. Im Gegensatz zum Theremin ist der Klangraum diskret und ermöglicht das einfache Spielen innerhalb einer diatonischen Tonleiter ohne die Abstände der zugehörigen Tonhöhenintervalle lernen zu müssen.

Zum Tracken von “Berührungen” einer großen zweidimensionalen Fläche im virtuellen Studio wurde ein spezielles Gerät verwendet, der radarTOUCH. Dies ist ein Laserscanner, der einen Fächer aus Infrarotlicht in den Raum abstrahlt, um die Position von Gegenständen zu ermitteln, die den Lichtstrahl schneiden. Ein großer Vorteil des radarTOUCH gegenüber anderen berührungslosen Eingabegeräten wie Microsofts Kinect ist die Möglichkeit, sehr einfach große Interaktionsflächen (bis zu 15x10m) mit der zugehörigen Software definieren zu können. Der Anwender muss nur die benötigte Verschiebung und Dimensionen der Interaktionsfläche einstellen. Die erkannten Objekte werden dann wie Multitouchereignisse behandelt.

Bei tonaler Musik besteht eine Melodie hauptsächlich aus den Tonhöhen einer einzelnen diatonischen Tonleiter, z.B. C-Dur. Mit der Diatonic Table haben wir ein Muster entwickelt, das einige vorteilhafte Eigenschaften besitzt. Die Diatonic Table ermöglicht das Spielen jedes melodischen Intervalls einer diatonischen Tonleiter außer der Septime, indem eine der zwölf Richtungen eingeschlagen wird – zu einem der sechs Nachbarn oder entlang einer der sechs Kanten zwischen zwei Nachbarhexagonen. Die letzteren sechs Richtungen sind akzeptabel, weil der Sprung nicht zu weit ist und auch kein anderes Feld überspringt. Es gibt jedoch mehr als nur eine Diatonic Table. Durch Transposition (erhöhen der Tonhöhe jedes Feldes) der C-Dur Diatonic Table ist es möglich, eine Zuordnung für jede diatonische Tonleiter beginnend auf einer der Tonhöhen der Zwölftonleiter zu erzeugen. Genau genommen kann auf einer C-Dur Diatonic Table auch A-Moll gespielt werden, indem einfach auf dem Feld für die Tonhöhe A begonnen wird. Das gleiche gilt für alle anderen musikalischen Modi der diatonischen Tonleiter. Durch diese Flexibilität ermöglicht die Diatonic Table das Spielen einer Vielzahl bekannter Melodien, nur durch Bewegen in Richtung eines Nachbarfeldes auf dem hexagonalen Raster.

Die Interaktionsfläche ist als Rechteck mit den gewünschten Dimensionen definiert. Die Diatonic Table wird auf diese Fläche abgebildet und teilt diese dadurch in Hexagone, die für die verschiedenen Tonhöhen stehen. Wenn der Anwender eines der Hexagone mit einem Körperteil schneidet, so wird die entsprechende Note gespielt. Die Note wird dann so lange gehalten, wie die Fläche geschnitten wird. Obwohl die beschriebene Interaktion sehr einfach ist, erlaubt sie verschiedene Spielarten und Artikulationen. Der Anwender kann Noten staccato spielen, indem er aus der Fläche austritt, bevor er das nächste Feld trifft. Legato wird durch direkte Bewegung auf ein Nachbarfeld unterstützt, also ohne dabei die Fläche zu verlassen. Aufgrund der Tatsache, dass für fast jedes Tonhöhenintervall der diatonischen Tonleiter ein entsprechendes Nachbarfeld auf der Diatonic Table existiert, ist die Viefältigkeit der Phrasen, die in Legato spielbar sind, sehr groß.

Abbildung 1: Zwei Darsteller spielen zusammen auf dem radarTHEREMIN.

Eine andere Spielart, die mit dem System getestet wurde, ist der rhythmusgetriebene Ansatz zum Spielen von Noten. Bei dieser Spielart aktiviert der Anwender die Noten nicht direkt, sondern definiert nur eine Tonhöhe durch das getroffene hexagonale Feld. So lange die Hand dort verweilt, wird die Tonhöhe in einem vordefinierten Rhythmus angeschlagen. Diese Spielart gibt dem Anwender die Möglichkeit, sich auf das Treffen der richtigen Note zu konzentrieren ohne sich um die rhythmischen Elemente der Musik zu sorgen. Dies ist eine interessante Funktion für Anfänger oder Anwender, die kollaborativ spielen und dabei synchron bleiben möchten. Zur gleichen Zeit kann mehr als nur eine Note gespielt werden, abhängig von der Anzahl der getroffenen hexagonalen Felder, was es mehreren Anwendern ermöglicht, gleichzeitig zu spielen – vorausgesetzt die Interaktionsfläche ist groß genug für eine komfortable Interaktion. Die Möglichkeit, verschiedenen Bereichen verschiedene Klangfarben zuzuordnen, wird ebenfalls unterstützt.

Alle oben erwähnten Besonderheiten tragen zu einer verhältnismäßig großen musikalischen Vielfältigkeit bei, selbst wenn sie von einem relativ einfachen Interaktionsmodell abgeleitet sind.

Um die virtuelle Interaktionsfläche zu visualisieren, wird ein virtuelles Studio eingesetzt. Unser Aufbau besteht aus dem Darsteller, der vor der Studiokamera in der Bluebox steht. Dazwischen befindet sich der radarTOUCH. Der blaue Teil des Bildes wird durch die 3D-Umgebung ersetzt, die aus einem ambienten, tunnelähnlichen Hintergrund und einer Plattform besteht, auf der der Darsteller und der radarTOUCH stehen. Über dem radarTOUCH befindet sich ein halbtransparener virtueller Bildschirm, auf dem die Diatonic Table dargestellt wird (siehe Abbildung 1).

6 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Unser erster Versuch, ein berührungsloses Musikinterface auf Basis der Diatonic Table zu implementieren und live in eine virtuelle Studioumgebung zu integrieren, führte zu einigen interessanten Erkenntnissen. Ein halbwegs begabter Darsteller kann zufriedenstellende Melodien fast ohne Feedback spielen. Obwohl visuelles Feedback in Form eines Monitors in Sichtweite verwendet wurde, musste der Darsteller sich für die musikalische Darbietung auf diesen nicht verlassen. Diese Feststellung stützt unsere Vermutung, dass die Diatonic Table geeignet ist, um mit kontinuierlichen Bewegungen zufriedenstellende musikalische Ergebnisse zu erzielen. Für die weitere Erforschung, erwägen wir die Verwendung von vibrotaktilem Feedback am Vorderarm, um Notenänderungen zu signalisieren, wenn der Darsteller seine Hände von einem Feld auf ein anderes bewegt. Eine Erweiterung des Systems zur Unterstützung von mehreren Benutzern und die Erforschung der Idee einer kollaborativen Musiksession im virtuellen Studio ist ebenfalls ein Teil der zukünftigen Planung. Raumklang könnte das Erlebnis für Darsteller und Zuschauer ebenfalls verbessern und ist für zukünftige Arbeiten ebenfalls geplant.

Literaturverzeichnis

[Th96] Theremin, L.S. The Design of a Musical Instrument Based on Cathode Relays. Reprinted in Leonardo Music J. 6, (1996), 49-50, 1996.

[LL05] Levin, G. and Lieberman, Z. Sounds from shapes: audiovisual performance with hand silhouette contours in the manual input sessions. Proceedings of the 2005 conference on New interfaces for musical expression (2005), 115–120, 2005.

[Re06] Rémus, J. Non haptic control of music by video analysis of hand movements: 14 years of experience with the "Caméra Musicale." Proceedings of the 2006 conference on New interfaces for musical expression (2006), 250–253, Paris, France, 2006.

[MMM] Motion Meets Music: http://www.youtube.com/watch?v=sYRir9dHrps.

[The] therenect: http://code.google.com/p/therenect/.

[Wö10] Wöldecke, B., Geiger, C., Reckter, H., Schulz, F.: ANTracks 2.0 - Generative Music on Multiple Multitouch Devices. In proceedings of the 2010 conference on New Interfaces for Musical Expression, pp. 348-351, Sydney, Australia, 2010