Evolution und Evaluation Theremin-Basierter Interfaces

David Paschke[1], Christian Geiger[2], Florian Schulz[1], Holger Reckter[1],
[1]Hochschule Harz, Friedrichstraße 57-59, 38855 Wernigerode
[2]FH Düsseldorf, Josef-Gockeln Str 9, 40474 Düsseldorf
david@pixelfunk.de

Abstract: Das Theremin (und seine Varianten) ist bekannt als das erste Instrument, das berührungslos gespielt wird. Im Rahmen unseres Projekts haben wir verschiedene 3D-Schnittstellen für ein virtuelles Theremin, das VRemin, konzipiert, prototypisch umgesetzt und erste Evaluierungen durchgeführt. Die Varianten unterscheiden sich in der Größe des Interaktionsraums und der Komplexität der entwickelten ein- und zweihändigen Interaktionstechniken.

1 Motivation

Die Entwicklung computerbasierter Interaktionstechniken für Klangerzeugung und -beeinflussung ist mittlerweile ein akzeptiertes Forschungsthema, das auf etablierten Konferenzen wie der NIME (www.nime.org) intensiv diskutiert wird. Obwohl es eine große Anzahl unterschiedlicher Ansätze gibt, ist der Bereich der Evaluierung bisher nur selten betrachtet worden. Im Rahmen dieser Arbeit [2][3] betrachten wir exemplarisch die iterative Entwicklung und Evaluation verschiedener computerbasierter Interfaces auf Basis eines einfachen elektronischen Instruments, des Theremins. Dieses wurde 1919 von dem russischen Physikprofessor Dr. Lev Theremin entwickelt. Es war eines der ersten elektronischen Instrumente und das weltweit erste Instrument, das ohne physischen Kontakt gespielt werden konnte. Durch den Abstand der Hände zu zwei Antennen steuert der Künstler die Tonhöhe und Lautstärke. Dieses Mapping ist relativ einfach zu realisieren und viele vergleichbare Projekte nutzen dies um neue Interfaces zu entwickeln. Eine ähnliche Steuerung mittels zweier IR-Sensoren wird bereits in den Tutorials zum I-CubeX-System vorgestellt (www.infusionsystems.com). Das Projekt "DrawSound" der Universität Tokio verfolgt die Pinselführung beim Malen und bildet Länge, Dicke oder Position des Pinselstrichs auf Audioparameter ab [4]. Die Nutzung Hand(schuh)-basierter Eingabe wird sehr oft für die musikalische Interaktion verwendet. So haben bereits die VR-Pioniere Lanier and Zimmermann ihren ersten VR-Handschuh verwendet um eine virtuelle Gitarre zu spielen. Ein schwedisches Projekt benutzt optisches Farb-Tracking um das Gitarrenspiel mittels Gesten zu simulieren [5]. R. Helmer vom CSIRO (Australien) hat ein Hemd mit integrierten Bewegungssensoren entwickelt, die das Bewegen und Beugen der Arme erkennen und für das Spielen von Noten benutzt werden (http://www.csiro.au/multimedia/pfk8.html). Lev Theremin hat eine analoge Variante, das Terpistone, bereits 1925 vorgestellt.

3 Das VRemin-Projekt und die verschiedenen Varianten

Ziel des Projekts ist die Definition eines benutzerzentrierten, iterativen Entwurfsprozess, der auch die Evaluierung der entwickelten Prototypen beinhaltet. Dazu schlagen wir folgende Vorgehensweise vor.

1. Klassifikation des Interfaces bzgl. Komplexität und Interaktionsraum
2. Entwicklung von Prototypen mit High-Level-Werkzeugen
3. Benutzertest und Ergebnisanalyse
4. Zyklen der Verfeinerung bis hin zur endgültigen Implementierung

Wir verwenden eine Klassifikation entlang zweier Dimensionen *Interaktionsraum* und *Interfacekomplexität*. Der Interaktionsraum ist die räumliche Ausdehnung, die der Benutzer während der Interaktion belegt. Für die VRemin-Varianten haben wir Größenwerte zwischen Fingerbereich und Mehrkörperräumen definiert. Abb.1 illustriert verschiedene Werte für den Interaktionsraum zusammen mit der weiteren Dimension „Interaktionskomplexität“ in einem Wertebereich von „low=1“ bis hin zu „very high =5“. Diese Dimension kombiniert eine Anzahl von Attributen, z. B. Freiheitsgrade, Sensoranzahl, motorische und kognitive Anforderungen an den Benutzer, räumliche und zeitliche Beziehungen zwischen elementaren Interaktionen etc.

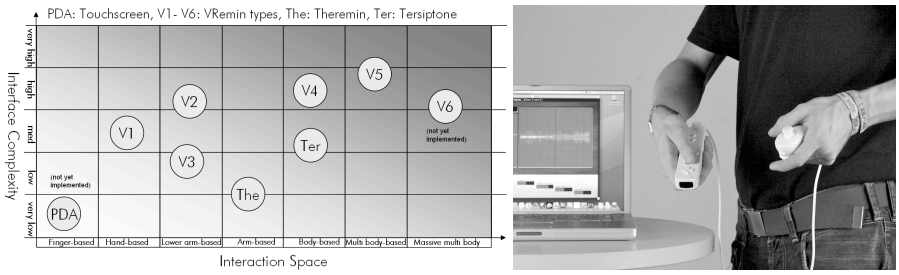

Abbildung 1: Klassifikationsschema und VRemin-I Prototyp

Das “VRemin”-Projekt basiert auf einer in MAX/MSP entwickelten Applikation. Sie bietet die Möglichkeit über verschiedenste Eingabegeräte Tonhöhe, Lautstärke und Effekte des intern erzeugten Klangs zu steuern. So lassen sich sehr schnell verschiedene Interaktionstechniken ausprobieren um geeignete Steuervarianten zu finden. Das **VRemin I** wird durch den Wii-Controller gesteuert. Die nicht-dominante Hand (NDH) steuert die Lautstärke durch Rotation des Handgelenks und die dominante Hand (DH) kontrolliert durch Translation die Tonhöhe. VRemin I folgt einer asymmetrischen zweihändigen Interaktion, da beide Hände unterschiedliche Aufgaben bearbeiten. Das **VRemin II** verfolgt die X- (Lautstärke) und Y-Position (Tonhöhe) der dominanten Hand, wobei eine WiiMote als IR-Kamera benutzt wird und die am Handschuh angebrachten Infrarot-LEDs zu tracken. Der Handschuh enthält ebenfalls Biegesensoren, so dass die Effektsteuerung durch Beugung einzelner Finger realisiert wird. Die Interaktionstechniken sind uni-manual.

Weitere in der Entwicklung befindliche Varianten bilden die Soundparameter auf den Abstand beider Hände zu einer Platte (VRemin III) ab, die Bewegung des Oberkörpers in X/Y-Richtung (VRemin IV) bzw. die Bewegung zweier Personen (VRemin V) und einer größeren Personengruppe (VRemin VI), weiteres dazu unter [2].

4 Evaluation

In zwei kontrollierten Pre-Tests haben wir die Varianten »Theremin«, »VRemin I« und »VRemin II« evaluiert. Nach einer Einführung bewältigten die Probanden zwei Tasks (Spielen der Tonleiter und improvisiertes Spielen). Neben einem Fragebogen zu statistischen Informationen und allgemeiner Einschätzung zur Benutzbarkeit und Spielspaß wurde der AttrakDiff2-Fragebogen [1] eingesetzt um die pragmatischen und hedonischen Qualitäten zu evaluieren. Der erste Test wurde mit Medieninformatikern durchgeführt, die wenig musikalische Erfahrung, jedoch große Kenntnisse der Computerschnittstellen besaßen. Die Ergebnisse für diese Benutzergruppe zeigen, dass VRemin I gegenüber Vremin II und Theremin deutliche Vorteile in der Benutzbarkeit und dem Spielspass besitzt. Der zweite Test wurde mit Ton- und Bildstudenten, die langjährige musikalische Vorbildung besitzen. Die Ergebnisse zeigen, dass die begrenzte Exaktheit der Prototypen bei musikalisch geschulten Personen einen größeren Einfluss auf die Bewertung hatte als die Attraktivität des Interfaces.

5 Ausblick

Die Durchführung mittels AttrakDiff2 und eigener Fragebögen konnte mit wenig Aufwand durchgeführt werden und gab viele hilfreiche Hinweise auf die weitere Entwicklung. Im Rahmen der Abschlussarbeiten zweier Autoren werden jetzt spezielle Varianten detailliert untersucht: die Entwicklung kooperativer Interaktion zur Musikerzeugung durch verschiedene Interfaces (Wiimotes, IR-Tracking, BCI-Sensoren) und die Entwicklung multi-touch basierter Interaktion auf Basis eines iPhones.

6 Literatur

[1] M. Hassenzahl, A. Platz, M. Burmester, K. Lerner. *Hedonic and ergonomic quality aspects determine a software's appeal.* CHI Letters, 2, 1, 201-208, 2000

[2] C. Geiger, H. Reckter, D. Paschke, F. Schulz, C. Pöpel. *Towards Participatory Design and Evaluation of Theremin-based Musical Interfaces*, NIME 2008, Genua, Italien

[3] D. Paschke. *Entwicklung kooperativer Interfaces für Musikgenerierung* (Arbeitstitel). Bachelor-Thesis, Hochschule Harz (in Vorbereitung)

[4] Kazuhiro Jo. DrawSound: *A Drawing Instrument for Sound Performance*. 2nd ACM Conference on Tangible and Embedded Interaction, TEI08, Bonn, Deutschland.

[5] Mäki-Patola, T., Laitinen, J., Kanerva, A., Takala, T. *Experiments with Virtual Reality Instruments*, Nime'05, 2005.