

Controller in interaktiven Musikperformances

Georg Hajdu

Fachgruppe Komposition, Musiktheorie, Multimedia
Hochschule für Musik und Theater Hamburg
Harvestehuder Weg 12
20148 Hamburg
georg.hajdu@hfmt-hamburg.de

Abstract: Das Paper gibt einen kurzen Abriss über Herkunft und Geschichte von digitalen Musikcontrollern, die seit den 80er Jahren das Musikleben erobern. Danach werden die Kommunikationsprotokolle MIDI und OSC vorgestellt, die einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung von Controllern geleistet haben und weiterhin leisten, bevor anhand eines Anwendungsbeispiel beschrieben wird, wie beliebige Controller in die vom Autor entwickelte, vernetzte Multimedia-performance-Umgebung Quintet.net integriert werden können. Im abschließenden Ausblick werden Aspekte des Designs von Controllern, die Gestik und Haptik betreffen, angesprochen.

1 Geschichte der Musikcontroller

Der Begriff Controller stammt von der *control theory* (deutsch Regelungstheorie), ein mit der Kybernetik eng verwandtes Gebiet, das auf James Clark Maxwell (1831-1879; *On Governors*) zurückgeht. Ein Controller ist ein Gerät, das mittels Sensoren das Verhalten eines dynamischen Systems überwacht und bestimmt. Das Systemverhalten wird im Allgemeinen mit Ausgangsvariablen in Beziehung gebracht, die durch die Veränderung von bestimmten Eingangsvariablen beeinflusst werden können. Hierbei spielen auch negative und positive Rückkopplung eine besondere Rolle. Übertragen auf die Musik, wäre der Ausgang das klingende Ereignis (oder zumindest eine Folge musikalisch relevanter Daten), während die Größe der Eingangsvariable durch das Spiel des Musikers bestimmt ist. Natürlich nimmt die Komplexität des Systems dadurch zu, dass auch der Mensch einen Regelkreis darstellt (worauf der Begründer der Kybernetik Norbert Wiener stets hingewiesen hat [Wi48]).

Der Bau mechanischer Musikcontroller hat in Form der Kirchenorgel eine lange Tradition, die auf die Antike zurückgeht, aber spätestens in der Gotik zur vollen Entfaltung gebracht worden ist. Es verblüfft also kaum, dass der am meisten verbreitete digitale Controller, das MIDI-Keyboard, auf die altbewährte chromatische Tastatur zurückgreift. Auch einige der ersten analogen Elektronischen Instrumente (Ondes Martenot, Trautonium) besitzen (ebenfalls) eine Tastatur. Klaviertastaturen waren im 19. und 20. Jh. so weit verbreitet, dass sogar nicht-musikalische Apparaturen wie etwa manche Telegrafen mit einer modifizierten Klaviertastatur ausgestattet wurden.

Durch den Siegeszug von MIDI in den 80er Jahren kamen nach und nach andere digitale Instrumente auf den Markt, die in ihrer Funktion entweder existierenden Musikinstrumenten (z.B. MIDI-Gitarre oder MIDI-Blaswandler) oder gängigem Studioequipment (z.B. Fadermaster) nachgebildet waren. Allerdings stellte sich bei klassisch ausgebildeten Musikern bald eine Ernüchterung ein, da die Instrumente selten in der Lage waren, die Feinmechanik des Spiels abzubilden; so litt beispielsweise die Casio MIDI-Gitarre unter ihrer fast unerträglichen Trägheit bei der Erkennung tiefer Tonhöhen.

Parallel dazu entwickelte sich das Feld der so genannten *alternate controllers* — Controller, die bewusst vermieden, traditionelle Musikinstrumente zu imitieren und beim Design einen alternativen Weg beschritten. Die ersten Exemplare dieser Gattung waren Datenhandschuhe, die von Gary Grimes 1983 an den Bell Labs für die Dateneingabe entwickelt wurden und einer Tendenz folgten, die von Douglas Engelbart in den 60er Jahren angestoßen wurde. Schon im darauf folgenden Jahr (1984) stellte der Holländer Michel Waisvisz, der bis zu seinem kürzlichen, verfrühten Tod das STEIM in Amsterdam leitete, sein Projekt The Hands vor. STEIM produzierte mit dem *SensorLab* eines der ersten kommerziellen Sensorsysteme mit MIDI-Schnittstelle. 1989 brachte die Firma Matell den für die Steuerung von Computerspielen konzipierten Power Glove auf den Markt, ein recht klobiger, aber preiswerter Datenhandschuh, den die französische in Kalifornien lebende Multimediakünstlerin Laetitia Sonami [<http://www.sonami.net/>] 1991 ausweiden und in einen eleganten Damenhandschuh (*lady's glove*) umbauen ließ. Der ebenfalls in Kalifornien lebende Erfinder und Designer einer der ersten Synthesizer Don Buchla baute 1990 den *Thunder* und im folgenden Jahr den *Lightning*, zwei MIDI-Controller, die sich beide durch ihren ungewöhnlichen Ansatz auszeichnen und von dem Bemühen geprägt sind, die Gestik der Anwender unmittelbar abzubilden. Bereits 1987 wird mit dem Radio Drum von Max Mathews eine Technologie eingesetzt, die sich wie auch das 70 Jahre davor gebaute Theremin der Interferenz von Radiowellen zur Positionsbestimmung der Schlägel-Controller bedient. In diesem Zusammenhang sollten auch die *hyperinstruments* von Tod Machover nicht übergangen werden. Machover entwickelt sein Konzept seit 1986 am MIT Media Lab und setzt dabei modifizierte, mit Sensoren versehene akustische Instrumente sowie Software ein, die in spezifischer Weise auf den instrumentalen Input reagiert (quasi im Sinne der von Ted Nelson geprägten Begriffe Hypertext und Hyperlink). Seine exponierte Stellung am Media Lab erlaubt es ihm, mit herausragenden Musikern und Orchestern des Establishments (wie etwa Yo-yo Ma, Peter Gabriel, L.A. Philharmonic) zu kooperieren.

Was in den 80er Jahren eine ausgesprochene Rarität war und in den 90er Jahren eher zur Ausnahme gehörte, entwickelt sich seit 2000 eher zum Regelfall: Kaum ein Konzert elektronischer Musik, selbst im Pop (siehe Björk), in dem nicht mindestens ein *alternate controller* zum Einsatz kommt, und in der Tat ist die Auswahl mittlerweile immens. Parallel zur Zunahme der Verfügbarkeit modularer Baukästen (z.B. *Making Things*), die es den Nutzern erlauben, ihre eigenen Hardwarecontroller zu bauen, ist ein Trend zur Virtualisierung von Bedienoberflächen spürbar, wie sie sich durch die Verwendung von Multitouch-Interfaces (etwa beim *Lemur* der französischen Firma *JazzMutant*) manifestiert.

Tangible User Interfaces, versuchen häufig in Kombination mit Multitouch-Oberflächen die Nachteile virtueller Interfaces durch ein taktiles Moment zu überwinden (siehe Anmerkungen). Zu dieser Kategorie gehören das *reactTable* und die *GranulatSynthese* von Steffi Beckhaus und Mitarbeitern. Neben neuen Kunstformen wie die interaktive Installation, nutzen auch Tänzer und Tänzerinnen zunehmend Sensoren, die, am Körper angebracht, ihren Output drahtlos auf Computer übertragen. Dieser Ansatz wurde im Übrigen von Gordon Mumma 1971 zum ersten Male verfolgt.

2 Datenprotokolle

Die Einführung des *Musical Instrument Digital Interface*, kurz MIDI, im Jahre 1983 stellte eine Revolution dar, die der Zusammenarbeit der wichtigsten elektronischen Musikinstrumentenhersteller zu verdanken war. Die MIDI-Schnittstelle, die kurze Zeit später in den Atari ST-Computer integriert wurde (dem wir Programme wie Logic und Cubase verdanken), war so erfolgreich, dass es sich trotz gravierender Mängel noch bis heute halten konnte und ein Ende des Standards noch immer nicht absehbar ist. 1994 formulierte die Firma Zeta Instruments und das Forschungsinstitut CNMAT der Universität von Kalifornien in Berkeley das gegenüber MIDI erweiterte ZIPI-Protokoll, dem aber kein Erfolg beschieden war. CNMAT fasste nach und veröffentlichte 1997 die Spezifikation des *Open Sound Control* Protokolls (auch unter dem Akronym OSC bekannt), das mittlerweile in zahlreichen Soft- und Hardwareprodukten implementiert ist, und eine ernsthafte Alternative zu MIDI darstellt. MIDI und OSC verfolgen grundsätzlich unterschiedliche Philosophien. Während bei MIDI ein Folge aus Bytes definiert ist, die syntaktisch je nach ihrer Position entweder größer oder kleiner als h7F sein müssen (Statusbyte, Datenbyte(s)), und bei jeder Abweichung vom engen Standard die Verwendung kryptischer, Herstellerspezifischer Sysex-Meldungen erfordert, benutzt das ursprünglich auf UDP aufgesetzte OSC Protokoll ein explizites Format, das weder durch die Länge der *messages* noch durch Typ und Wertebereich der Daten beschränkt ist. Der Namensraum der *messages* ist dabei dem URL-Adressraum nachempfunden (z.B. /channel_1/pitch 67.34) und erlaubt es, hierarchische Strukturen akkurat abzubilden. Im Gegensatz zu MIDI repräsentiert OSC eine Ära der Computer-Geschichte, bei der Geschwindigkeit, Bandbreite und Speicherplatz für die meistens Anwender kaum mehr von Relevanz sind [Ha05-1]. Seit kurzem existieren außerdem kostengünstige eingebettete Mikrocontroller, die OSC-messages erzeugen und diese via USB verschicken können [SF08].

3 Anwendungsbeispiel

Das vom Autor entwickelte vernetzte Multimedia-Performanceumgebung Quintet.net erlaubt durch seine offene Architektur die Einbindung beliebiger Musikcontroller und -protokolle, soweit diese durch die Programmierumgebung Max/MSP unterstützt werden. Quintet.net differenziert dabei zwischen Inputmodulen und Audio Extensions, die den Datenfluss in musikalische Ereignisse verwandeln. Sensor- und Controllerdaten können wahlweise bereits im Inputmodul oder durch einen dazwischen geschalteten Mapper formatiert werden.

Während Eingabe und Ausgabe jeweils auf der Client-Komponente stattfindet, implementiert die Server-Komponente, die die multiplen Streams der Clients bündelt und schließlich wieder verteilt, die Mapperfunktion [<http://www.quintet.net>; Ha05-2].

4 Anmerkungen zum Design von Musikcontrollern und Ausblick

Controller sind wie Musikinstrumente einer Evolution unterworfen, bei der Ergonomie, Virtuosität, Stabilität, Feinkontrolle eine herausragende Rolle spielen. Primär steht das Bemühen im Vordergrund die Gestik der Interpreten so akkurat wie möglich abzubilden. Dabei offenbart sich, dass das theatralische Moment der Gestik ein kaum zu unterschätzender Faktor beim Genuss von Konzerten nicht nur elektronischer Musik darstellt. *Bring the body back to the music* lautet die Devise einer Nachvollziehbarkeit musikalischer Gesten, die vor allem in der improvisierten elektronischen Musik von Bedeutung ist, und sich gegen manche ausdrucksleere Laptop-Performances richtet, die lediglich einen kleinen Schritt von reiner Lautsprechermusik entfernt sind, oder sogar eher noch ablenken, da das Publikum den Akteuren auf der Bühne eine höhere Erwartungshaltung entgegenbringt.

Ein weiterer Aspekt, der für das Design eines Controllers eine immense Bedeutung hat, ist seine Haptik. Die Haptik beschäftigt sich mit den Möglichkeiten des sensorischen Feedback, der Musiker bei ihrer Performance zu leiten imstande ist, ohne dass diese ständig ihre Augen auf ihr Instrument richten müssen. Gerade das Fehlen der haptischen Komponente ist ein Problem bei virtuellen Benutzeroberflächen, die uns etwa beim Lemur begegnen. Es wird also noch einiger Ingenieurskunst bedürfen, um den Multitouch-Interfaces auch eine Haptik einzuhauchen, um diese für den musikalischen Einsatz zu optimieren. Aber vielleicht steuern wir unsere Controller ohnehin bald mit unseren Gehirnströmen.

Literaturverzeichnis

Ein Artikel mit weiterführenden Informationen von Joseph A. Paradiso aus dem Jahr 1999 findet sich auf *MusicBox* unter dem Titel *American Innovations in Electronic Musical Instruments*:
<http://www.newmusicbox.org/page.nmbx?id=06tp00>.

Seit 2001 existiert die NIME Konferenz, die sich ausschließlich dem Thema neuer Interfaces für den musikalischen Ausdruck widmet: <http://www.nime.org/>. Die Proceedings sind online verfügbar.

- [Ha05-1] Hajdu, G.: Der Computer als Inspiration für Komponisten. In: Enders, B.: Mathematische Musik - musikalische Mathematik. Pfau, Saarbrücken.
- [Ha05-2] Hajdu, G.: Quintet.net: An Environment for Composing and Performing Music on the Internet. *Leonardo Journal* 38 (1).
- [Wi48] Wiener, N.: *Cybernetics: Or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press, Cambridge, MA, 1965.
- [SF08] Schmeder, A.; Freed, A.: uOSC: The Open Sound Control Reference Platform for Embedded Devices. Proc. 2008 Int. Conf. on New Interfaces in Musical Expression. Genoa.