

Universität Potsdam

Institut für Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Rebensburg

Vorlesung „Ringevent n_space – Medienproduktion im Wandel“

WS 2007/2008

Der digitale Instrumentalist - Julean A. Simon

Vortrag vom 07.11.2007

Ausarbeitung von:

Pierre Babeck

Matrikelnummer: 736311

pbabeck@uni-potsdam.de

05. Juli 2008

Digitale Improvisation ? - Verschluckte Midi-Daten und Timingprobleme

Julean A. Simon, ein kreativer Musiker und Künstler, versetzte die Zuhörer der Ringvorlesung 2007 in Erstaunen. Eine Darbietung aus musikalischer Improvisation und technischen Hintergrundinformationen. Der Solokünstler spielte auf einem Windcontroller und erzeugte seine Klangcollagen mit Hilfe eines virtuellen Synthesizers. Diese Klangcollagen wirkten dabei wie von einem anderen Stern - teils ruhig, wirr, explosiv und überraschend.

Überrascht war sicher der Zuhörer, dem die Möglichkeiten virtueller Synthesizer nicht bekannt waren. So spielte Julean A. Simon auf einem Flöten ähnlichen Gerät keine klassischen zu erwartende Klänge, sondern experimentelle Klänge, die teils aus Drums, exotischen Gitarren gemischt mit Pianosounds und vielen anderen Klängen bestanden. Doch ging es nicht nur um den Klanggenuss, viel mehr ging es um die Wechselwirkung zwischen dem Künstler und dem Zuhörer sowie das Zusammen spielen von einem scheinbar klassischen physischen Instrument und dem digital erzeugten Klang.

Um im Folgenden Unklarheiten zu vermeiden, möchte ich zunächst einige Begriffe klären. Anfangen möchte ich dabei mit dem Begriff Midi.

MIDI ist eine Abkürzung und steht für Musical Instrument digital Interface. Es ermöglicht die Kommunikation zwischen verschiedenen Digitalen Musikinstrumenten, Computern und Controllern. Das Midi-Protokoll ist ein internationaler Standard und wurde bereits 1981 entwickelt. Seit 1983 wird es kommerziell genutzt und ist in fast jedem Synthesizer, Effektgerät oder Controller verfügbar. Die Grundidee für die Entwicklung dieses Protokolls war der Wunsch, Synthesizer besser steuern zu können, da die ersten Synthesizer noch live gespielt werden mussten, sofern sie nicht über einen internen Sequenzer verfügten. Das Midi-Protokoll überträgt keine Audiosignale, sondern Steuerungssignale bzw. Spieldaten. Ähnlich wie bei einem Pianist wird auf einem Controller, dem Masterkeyboard, eine Taste gedrückt. Entsprechend dem Midi-Protokoll wird jede Note und Anschlagstärke in digitale Signale umgewandelt und über ein 5-poliges Kabel an den Tonerzeuger übertragen, welcher dann ein Audiosignal ausgibt. Grundsätzlich hat jede Midi-Hardware mindestens einen Midi-Eingang und Midi-Ausgang, womit sich jedes Midi fähige Gerät untereinander verbinden lässt. So kann ein Masterkeyboard mit einem

Computer verbunden werden und dieser wiederum mit diversen Synthesizern. Die Datenübertragung erfolgt dabei seriell und hat eine feste Übertragungsgeschwindigkeit von 31250 Bits pro Sekunde. Die Übertragung erfolgt in Paketen, wobei jedes Paket aus einem Befehl, wie zum Beispiel „Taste gedrückt“ oder „Taste losgelassen“, und einem entsprechenden Wert besteht. Das Midi-Protokoll erlaubt dabei eine maximale Anzahl von 127 Befehlen mit jeweils 127 verschiedenen Werten.

Ein weiter Begriff, der Klärung bedarf ist der Kontroller.

Dem Duden nach ist ein Kontroller ein Überwacher und Prüfer¹. Im Sinne der Vorlesung ist ein Kontroller ein Gerät, welches die Steuerung und Manipulation von Midi Daten durch einen Menschen ermöglicht. Solche Midi-Kontroller sind heute sehr verbreitet und es gibt sie in den verschiedensten Ausführungen, wobei der Klassiker das Masterkeyboard ist. So gibt es heute Gitarren, diverse Blass-Kontroller, Schlagzeuge und Akkordeons. Dabei erzeugt keines dieser Geräte einen Ton, sondern lediglich Midi-Daten, welche an einen Klangerzeuger gesendet werden.

Was nun noch fehlt, ist die Physical Modeling Synthesis.

Physical Modeling Synthesis oder auch Acoustic Modeling Synthesis basiert auf den Kenntnissen der realen Akustik. Ziel ist es, reale Klänge digital zu reproduzieren. Die Töne werden nicht wie bei einem Digitalsynthesizer einfach aus einem Sample ROM (Speicher) abgespielt und mit diversen Möglichkeiten bearbeitet. Vielmehr wird bei der PM-Synthese der Klang aus einer Abtastwelle und einem Resonanzteil in Echtzeit mit Hilfe eines DSP's berechnet, wobei mathematische Formeln die Grundlage bilden. Die Abtastwelle wird als Treiber bezeichnet, welcher wie bei einem Analoginstrument den Ton auslöst - so zum Beispiel die Finger eines Gitarristen oder die Hände eines Bongotrommlers. Der Resonanzteil stellt die Saiten- oder Fellschwingungen dar. Natürlich verzichtet die Physical Modeling Synthesis nicht auf weiter Modifikationsmöglichkeiten wie Filter, Equalizer und diverse Effekte.

Damit der Klang natürlich und real klingt, kann ein Klang über diverse Parameter in Echtzeit mit Hilfe eines Midi-Controllers verändert werden. Dies erlaubt

¹ Der Große Duden, 2. Aufl. Leipzig 1986

beispielsweise die Veränderung der Fellschwingung während des Spielens oder die Änderung von Nylonsaiten in Metallsaiten einer Gitarre.

Warum nun ein Digitales Instrument ?

Mit der Technisierung hat sich einiges verändert - so auch im Musikgeschmack. Anfang der 80er Jahre entwickelte sich die künstliche Tonerzeugung rasant. Das eigentliche Ziel, reaktive Sounds wiederzugeben, wurde jedoch von vielen Künstlern und Bands aus dem Synthi-Pop Genre nicht verfolgt. Was auch nicht verwunderlich war, da der Sound von frühen Synthesizern viel zu künstlich klang.

Eines der besten Beispiele hierfür ist der Basssynthesizer TB-303² von der Firma Roland aus dem Jahr 1982. Entwickelt wurde dieser Synthesizer als Begleitinstrument für Solo-Gitarristen, doch leider war das Gerät klanglich weit entfernt vom Klang eines realen Basses. Zudem war es für viele Künstler interessanter, mit den Drehreglern zu experimentieren. Mit dem Aufkommen von Samplern³ wurde die Möglichkeit größer, einen realistischen Klang wiederzugeben, doch aufgrund der geringen Auflösung von damals 8 oder 12 Bit, sowie einer Abtastrate von nur 22 kHz und einem kleinen RAM Speicher war der Klang nur bedingt realistisch. Bands wie 'Front 242'⁴ und 'Depeche Mode' benutzten Sampler, wie den Emulator II von der Firma E-MU, vielmehr um extravagante und einzigartige Klänge zu erzeugen. In kommerziellen Produktionen versuchte man dagegen, die elektronischen Klangerzeuger entsprechend ihrem Sinn einzusetzen, um so schneller und preiswerter Musik herzustellen. Doch aus heutiger Sicht ist der damalige Sound sehr flach und kaum realistisch. Ein schönes Beispiel ist da vielleicht 'Modern Talking' mit Cheri Cheri Lady (1985)⁵ und 'Madonna' mit Borderline (1984)⁶. Mit der technischen Weiterentwicklung, vor allem in der Analog-Digitalwandlung, wurden die klanglichen Eigenschaften von Samplern zwar so weit verbessert, dass der Klang realistisch wurde, doch wurde das realistische Spielen erst durch Realtime timestretching Ende der 90er möglich. Zudem war es sehr aufwendig, mit einem Sampler realistische Klänge zu erzeugen. Erst durch die kommerzielle Nutzung der Physical Modeling Synthesis im Jahr 1993 bot sich die Möglichkeit, real klingende Sounds zu erzeugen und realistisch zu spielen. Nur leider war zu dieser Zeit das Interesse an realen

² Wikipedia. Die freie Enzyklopädie, Roland TB-303. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/TB-303> [Stand 2008-04-10]

³ Wikipedia. Die freie Enzyklopädie, Sampler. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Sampler_\(Klangerzeuger\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Sampler_(Klangerzeuger)) [Stand 2008-04-10]

⁴ Wikipedia. Die freie Enzyklopädie, Front 242. URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Front_242 [Stand 2008-04-10]

⁵ You Tube, Modern Talking – Cheri Cheri Lady. URL: www.youtube.com/watch?v=2Y7c1_gK8Os&feature=related [Stand 2008-04-10]

⁶ You Tube, Madonna – Borderline. URL: www.youtube.com/watch?v=yAGNoPy2d8k [Stand 2008-04-10]

Klängen nicht besonders groß. Die Musikindustrie versorgte den Kunden mit Retorten wie Snap, Captain Hollywood Project oder Whigfield⁷. Zudem entwickelte sich die elektronische Stielrichtung „Techno“ zu einem unvorstellbar kommerziellen Erfolg, der noch heute Einfluss auf die Musikproduktion hat. Entsprechend ging die Nachfrage nach digitalen Klangerzeugern zurück so dass die Synthesizerindustrie begann, die Physical Modeling Synthesis für die Wiedergeburt analoger Kult-Synthesizer zu nutzen.

Heutzutage ist das Interesse an der klassischen Physical Modeling Synthesis sehr gering. Vielmehr entwickelt die Synthesizerindustrie sogenannte Virtuell-Analog-Synthesizer, real klingende Klänge kommen von gigantischen Sample-Bibliotheken aus dem Computer⁸.

Was hat sich nun verändert ?

Die technische Veränderung mag einem im Nachhinein sehr schnell vorgekommen zu sein, doch das war sie nicht. So ist der Midi Standard heute 25 Jahre alt und nur vereinzelt gibt es Alternativen. Aber warum Alternativen? In professionellen Musikproduktionen wird heute nicht mehr nur ein Tonerzeuger genutzt, sondern es kommen eine Vielzahl von unterschiedlichen Instrumenten zum Einsatz, da jeder Klangerzeuger einen eigenen Charakter hat. Mit der Entwicklung der Computersequenzer (Steinberg & Atari)⁹ hatte praktisch jeder die Möglichkeit, „elektronische“ Musik zu machen. Doch bei einer Vielzahl von Geräten kamen Probleme auf. Zum einen konnte es zur Überlastung der Midi-Daten kommen und zum anderen auch zu Timingproblemen bei der Synchronisation. Dazu kam eine beschränkte Anzahl von verschiedenen Midi-Ein- und Ausgängen eines Interfaces, meist 8 Stück bzw. 16 im Verbund oder 32 bei einem Macintosh¹⁰. Aber wieso kam es zu diesen Problemen. Ein Midi-Interface wurde meist mit dem Parallelport des PC's verbunden, entsprechend der Übertragungsgeschwindigkeit entspricht das etwa 1000 Midi-Befehlen in pro Sekunde. Bei großen Kompositionen oder komplexen Midi-Geräten wie zum Beispiel einem Windcontroller¹¹ ist die Bandbreite schnell erschöpft. Jedoch könnte ein Midi-Prozessor (Event Prozessor) mehr Befehle verarbeiten, als er als Input bekam. Mit der Entwicklung des USB 2.0 Ports, ab etwa

⁷ Musik-Charts, Die Top10 Musik-Charts aus dem Jahr 1994. URL: www.musik-charts.net/top10_charts_november_1994.html [Stand 2008-04-10]

⁸ Matt Bell, VSL Vienna Instruments. URL: www.soundonsound.com/sos/feb06/articles/vsl.htm [Stand 2008-06-28]

⁹ Steinberg, Cubase – Legacy Land. URL: www.steinbergusers.com/cubase/cubase_legacy.php [Stand 2008-06-28]

¹⁰ Klemm, Motu Midi Timepiece AV Ausstattung. URL: <http://www.klemm-music.de/motu/av.htm> [Stand 2008-06-28]

¹¹ Wikipedia. Die freie Enzyklopädie, Wind controller. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Wind_controller [Stand 2008-04-10]

dem Jahr 2000, war es nun endlich möglich, mehr Midi-Befehle zu übertragen, um somit Überlastungen des Parallelports zu vermeiden. Mit 480 Mbit/s war die Datenübertragung des USB Ports sehr schnell, dennoch traten bei dem Betrieb von mehreren (maximal 127) USB Midi-Geräten wiederum Timingprobleme auf. Vielleicht wird dieses Problem 2010 mit USB 3.0 und der Datenübertragung per Lichtleiterkabel gelöst. Derzeit gibt es für die Übertragung von Midi-Daten nur eine kommerzielle Alternative, den mLAN der Firma Yamaha¹². mLAN basiert auf dem IEEE 1394b Bus (Firewire 800) und bringt im Gegensatz zu USB 2.0 viele Vorteile mit sich - so z.B. die maximale Kabellänge von bis zu 100 m und die direkte Kommunikation der Geräte untereinander. Laut Yamaha lassen sich über diesen Bus gleichzeitig bis zu 200 Audiokanäle, 16384 Midi-Kanäle (1024 verschiedene Midi-Ein- und Ausgänge) und ein Synchronisationssignal (Wordclock) übertragen. Dabei ist die Wordclock ein Signal, welches alle Geräte mit dem gleichen Takt versorgt. Somit sollten Timingprobleme nicht nur bei der Midi-Übertragung der Vergangenheit angehören.

War das schon alles ?

Es hat sich viel getan bei der Entwicklung von Ports, Übertragungsstandards, Aufzeichnungsverfahren, Wandlern und Syntheseverfahren. Nur gab es bei der Weiterentwicklung des Midi-Protokoll keine bemerkenswerten Erweiterungen. Midi erlebte zwar mit der Einführung von General Midi einen großen Aufschwung, doch brachte diese keine technische Verbesserung. Was von vielen Musikern noch immer kritisiert wird, ist die begrenzte Anzahl von Abstufungen. Die Abstufungen kann man vergleichen mit der Auflösung eines 8 Bit AD/DA Wandlers zu einem 24 Bit AD/DA Wandlers. Musiksoftware wie Protools schafft intern sogar eine Auflösung von 64 Bit, was zu einem hervorragenden Klang führt. Beim Midi-Protokoll sind die Abstufungen auf 128 Schritte begrenzt, was bedeutet, dass ein realer Klang somit noch immer nicht möglich ist. Ein Keyboard-Pianist hat somit nur 128 Möglichkeiten für den Anschlag seiner Taste, um den Klang zu beeinflussen. Hingegen hat ein Pianist an einem Flügel unbegrenzte Möglichkeiten, den Klang durch den Anschlag einer Taste zu beeinflussen. Das gleiche Problem besteht auch bei sogenannten Windcontrollern wie es Julian A. Simon spielt. Klanglich kann ein solcher Controller in Verbindung mit der Physical Modeling Synthesis für den Zuhörer sehr real klingen. Doch reicht dies

¹² Yamaha Deutschland, Die Vorteile von mLAN. URL: www.yamaha-europe.com/yamaha_europe/germany/30_computer_related_products/02_mlan/10_no_category/10_mlan_products/10_technical_information/05_basic_tech/index.html [Stand 2008-04-10]

dem professionellen Spieler oft nicht aus, was sicher auch damit zusammenhängt, dass ein solcher Controller noch kein realistisches Spielgefühl vermittelt. Einige Entwicklungen, wie zum Beispiel der Windcontroller WX5¹³ ¹⁴ von Yamaha, haben bereits eine neue Midi ähnliche Schnittstelle (WX), welche eine ausdrucksstärkere Spieltechnik ermöglichen soll. Doch konnte ich beim Studium des Handbuches keine Erweiterung der Abstufung oder Abweichung zum Midi-Protokoll finden. Einzig hat der Controller eine Vielzahl von Kontroll- und Einstellmöglichkeiten, welche sicher für ein realern Klang sorgen, aber auch einen Instrumentalisten abschrecken kann.

Das Midi-Protokoll, in Verbindung mit einem guten Midi-Controller und der Physical Modeling Synthesis, kann schon einen sehr guten Klang erzeugen. Doch ist das Ziel der künstlichen Klangerzeugung nur zum Teil erreicht. Die Klangunterschiede zwischen künstlichen und realen Klängen sind heute zwar kaum noch hörbar, doch hat sich das Spielgefühl nicht verbessert. Bei den heutigen technischen Möglichkeiten sollte es doch möglich sein, eine Interaktion zwischen dem Instrumentalist und dem Controller herzustellen, so wie bei dem Instrumentalist und seinem Publikum, durch zum Beispiel ein Blasswiderstand. Aber mit der Entwicklung von virtuellen Instrumenten auf dem Computer könnte man fast sagen, die künstliche Klangerzeugung hat sich verschlechtert. So kann heut ein jeder mit einem Sequenzer, einer Maus und ein paar Klicks phantastische orientalische Instrumente nachbilden, kann sie aber nicht auf dem entsprechenden analogen Instrument spielen. Was zum einen an der Unfähigkeit liegt und zum anderen an den fehlenden Möglichkeiten von Midi-Controllern.

¹³ Wikipedia, EWI. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/EWI> [Stand 2008-04-10]

¹⁴ Yamaha, Wind, Guitar & Foot Controllers. URL: www.yamaha.com/yamahavn/CDA/ContentDetail/ModelSeriesDetail/0,,CNTID%25253D1040%252526CTID%25253D208500,00.html [Stand 2008-04-10]

Literaturverzeichnis:

Akai: Bedienungsanleitung Akai S3000, Einführung, S. 1

Thomas Alker/ek: Unglaublich schnelle Bits – Was bringt die USB-Schnittstelle dem Musiker ?, Keys, 05/1999, S. 142

Thomas Alker/wen: Aller Anfang ist leicht – Die Grundlagen von Midi, Keys, 12/1999, S. 22

Reinhold Heil: Gigantomanie, Keys, 12/1994, S. 86

Udo Hilwerling: Midi-Workshop – Die ersten Schritte, Keys Sonderheft Tipps & tricks 3, 6/1998, S. 20

Robert von Keller: Synthesizer mit virtueller Akustik, Keys 12/1993, S. 18

Korg: Bedienungsanleitung Korg Z1, Anhänge, 1997, S. 97

MIDI Manufacturers Association, The Technology of MIDI. URL:
www.midi.org/aboutmidi/tut_techomidi.php [Stand 2008-04-10]

Midi Solutions Inc., CHAPTER 3 - LIMITATIONS AND PITFALLS. URL:
www.midisolutions.com/chapter3.htm [Stand 2008-04-10]

Sound on Sound, Synth Scool. URL: www.soundonsound.com/sos/sep98/articles/synthschool.html
[Stand 2008-04-10]

Synrise, Yamaha Corporation. URL: www.synrise.de/docs/types/y/yamaha/yamaha_vl-serie.htm
[Stand 2008-04-10]

Technics: Bedienungsanleitung Technics WSA1, Grundfunktion, S. 4

Wikipedia. Die freie Enzyklopädie: Musical Instrument Digital Interface URL:
http://de.wikipedia.org/wiki/Musical_Instrument_Digital_Interface [Stand 2008-04-10]

Wikipedia. Die freie Enzyklopädie: Universal Serial Bus. URL:
http://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus [Stand 2008-04-10]