

Martin Supper

Trivial oder nichttrivial...

1 H. v. Foerster, *Zukunft der Wahrnehmung: Wahrnehmung der Zukunft*, in: *Wissen und Gewissen: Versuch einer Brücke*, Suhrkamp, Frankfurt/Main 1993, S. 206 ff. ↑

2 J. Chadabe, *Interactive Composing: An Overview*, in: *The Music Machine*, C. Roads, Editor, MIT: Cambridge, Mass. 1989, S. 143-148. ↑

3 A. M. Turing, *Computing Machinery and Intelligence: Learning Machines* (1958), in: *Mechanical Intelligence: Collected Works of A.M. Turing*, ed. D.C. Ince., Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam 1992, S. 154. ↑

4 D. Münch, *Computermodelle des Geistes*, in: *Kognitionswissenschaft*, D. Münch (Hrsg.), Suhrkamp: Frankfurt a.M. 1992, S. 7-53. ↑

5 O. E. Laske, *Eine kurze Einführung in die Kognitive Musikwissenschaft: Folgen des Computers in der Musik*, in: *Computermusik*, G.

Triviale Maschinen« sind solche, die eindeutig reagieren: Ein Toaster sollte toasten, eine Waschmaschine sollte waschen. Eine »nicht-triviale Maschine« reagiert unvorhersehbar, beispielsweise ein Schüler in der Schule. Reagiert eine triviale Maschine nicht erwartungsgemäß, z.B. ein Auto, so wird sie zum Trivialisateur gebracht. Prüfungen in Schulen haben die Aufgabe, das Maß der Trivialisierung des Schülers festzustellen: Ein sehr gutes Ergebnis verweist auf vollkommene Trivialisierung...¹

Computersysteme verhalten sich wie triviale Maschinen. Tun sie es nicht, spricht man von Fehlern des Systems. Sie sollen etwas berechnen, etwas errechnen. Rechnen bedeutet, etwas in Ordnung bringen, ordnen.

Computersysteme werden zur interaktiven, computergestützten Komposition und für die interaktive, computergestützte Live-Elektronik eingesetzt. Einfaches Beispiel: die Praxis, zu Instrumental-Ensembles ein vorgefertigtes Tonband einzuspielen, hat den gewaltigen Nachteil, daß der Dirigent sich wie ein Gelähmter an die Geschwindigkeit des Tonbandes halten muß. Computersysteme, wie die IRCAM Signal Processing Workstation, erlauben es, das digital abgespeicherte »Tonband« in Echtzeit abzurufen: das System verfolgt die aktuelle Geschwindigkeit des Ensembles und richtet sich nach diesem.

Der Begriff »Interactive Composing« wurde 1967 von dem amerikanischen Komponisten Joel Chadabe eingeführt und bedeutet für ihn, Komponieren mit einem Echtzeit-System während eines Konzertes².

Bei interaktiven Computermusiksystemen agiert eine triviale Maschine (Computer) mit einer nicht-trivialen Maschine (Musiker, Komponist). Beide zusammen sind ein geschlossenes System mit rückgekoppelten Mechanismen. Für den außerhalb dieses Systems stehenden Betrachter versucht die triviale Maschine (Computer), den Musiker zu trivialisieren. Der im System befindliche Musiker hat jedoch eine andere Wahrnehmung. Erinnerung sei an komplexe Computerspiele.

Die Werkzeuge des interaktiven Musikers haben verschiedene Namen: *Infrared-Based MIDI Event Generator*, *Light baton: A System For*

Batel, G. Kleinen, D. Salbert, (Hrsg.), Laaber-Verlag, Laaber 1987, S. 169-194. ↑

Conducting Computer Music Performance, JAM+: An Interactive System for Jazz Improvisation, PascalMusic: an environment for composition and interaction...

Das Prinzip der Systeme ist immer das gleiche: Eingabe, Berechnung, Ausgabe.

Eingabe: Tastatur, Klaviatur, Datenhandschuh, Bewegungsmelder...

Berechnung: Improvisation/Komposition in Echtzeit nach programmierten kompositorischen Regeln, Transposition, Zeitverzögerung, Bewegung des Klanges im Raum, Klangumformung eines akustischen Instruments...

Ausgabe: Lautsprecher, selbstspielendes Klavier, Lichtorgel...

Die Komplexität einzelner Systeme imaginiert unendliche Möglichkeiten. Doch es ist wie bei einem intelligenten Schachprogramm: nach einigen Partien durchschaut der Spieler die Eigenheiten des Systems und verhält sich entsprechend.

Interessante Systeme wären solche, die nicht trivial reagieren. Doch Lady Lovelace würde einwenden: »...the machine can only do what we tell it to do.«³

Versuchter Ausweg: Künstliche Intelligenz (KI) – englisch: Artificial Intelligence (AI) – um den zentralen Teil interaktiver Systeme (Berechnung) zu enttrivialisieren. Die Übersetzung »künstlich« für »artificial« ist unglücklich, da »artificial« auch »unecht« und »erkünstelt« bedeutet. Auch der Begriff »Intelligence« hat im Englischen eine umfassendere Bedeutung: denkbezogene Information und Verständnis.

Vorwiegend zwei Teilgebiete der KI werden für Musikanwendungen eingesetzt: Expertensysteme und Konnektionismus mit Neuronalen Netzen. Bei Expertensystemen, auch sogenannten wissensbasierten Systemen, wird das Wissen eines bestimmten Gebietes in Form von Fakten und Regeln in einem Computer repräsentiert. Beispiele wären das Schachspiel: Neben den festgeschriebenen Regeln des Schachspiels gilt es, Strategien bzw. Denkprozesse zu simulieren etc.⁴

Bei der Entwicklung von Expertensystemen geht man davon aus, daß kognitive Prozesse durch ein System von Symbolen repräsentiert werden können. Entsprechend werden in der »Kognitiven Musikwissenschaft«⁵ musikalische Aktivitäten, z.B. Komposition oder Interpretation, formalisiert.

Die Modellierung von Denkprozessen und die Wissensakquirierung für Expertensysteme ist bis heute nicht ausgereift und nach neuesten Forschungsberichten auch nicht lösbar.

6 J. Myhill, *Some Philosophical Implications of Mathematical Logic: Three Classes of Ideas. Review of Metaphysics*, 1952. 6(2), S. 165-198. ↑

Seit Ende der 80er Jahre verlagerten sich die KI-Aktivitäten auf die Bereiche Konnektionismus und Neuronale Netze. Im wesentlichen wird in diesem KI-Zweig versucht, die Struktur des menschlichen Gehirns auf einen Computer zu übertragen.

Auf dem Gebiet des Konnektionismus und der Neuronalen Netze befassen sich die Untersuchungen fast ausschließlich mit »vorhandener«, meist tonaler Musik, aus der dann Kompositionsmodelle abgeleitet werden (model-based composition). Im KI-Zweig der wissensbasierten Systeme können neue Regeln vom Komponisten definiert werden (rule-based composition).

Der ab 1964 zur Urbana School gehörende Mathematiker und Philosoph John Myhill, einer der geistigen Väter der Künstlichen Intelligenz, stellte 1952 die These auf, daß das gesamte musikalische Denken wissenschaftlich »kristallklar« formalisiert werden kann, jedoch nicht alle Aspekte dieses Denkens berechenbar sind. In anderen Worten: Nach Myhill kann auf endlichen Automaten, und das ist ein Computer, nicht alles simuliert werden, was sich außerhalb von ihnen befindet.⁶

Diese Thesen konnten bisher nicht widerlegt werden. Auch die komplexesten Algorithmen für Interactive Computersysteme tun nicht mehr als das, was ihnen instruiert wurde: Sie verhalten sich trivial.