

## Centro di Sonologia Computazionale (CSC)

(Zentrum für Computersonologie an der Universität von Padua)



Zentrum für Computersonologie an der Universität Padua

Am CSC — Zentrum für Computersonologie der Universität von Padua — wurden die folgenden Gesichtspunkte für die Erstellung eines wirksamen Arbeitssystems als wesentlich erachtet:

- Verwendung der zur Verfügung stehenden Mittel, auch durch solche Personen, die mit Computertechnik nicht vertraut sind;
- Anpassungsmöglichkeit für jedes Projekt mit besonderen Bedingungen;
- gleichzeitige Benützung der Hilfsmittel durch mehrere Benutzer in verschiedenen Zentren;
- möglichst kurze Antwortzeit ohne Beschränkung der Funktionsmöglichkeiten;
- Verwendung spezieller Sprachen zur Darstellung musikalischer Informationen verschiedenen Abstraktionsgrades.

Bei der Entwicklung des Systems hatten wir auch zu berücksichtigen, daß die finanziellen Mittel begrenzt und das Personal knapp waren. Unter diesen Voraussetzungen und Einschränkungen läuft nun in Padua ein System mit vollintegrierter Hardware und Software, das sowohl einfach im Betrieb als auch flexibel in der Anwendung ist. Ein neues System für Echtzeit-Synthese unter Verwendung des 4I-Prozessors verbunden mit einem PDP 11/34 wird in Zusammenarbeit mit LIMB von der Biennale Venedig und mit IRCAM, Paris, entwickelt. Die Hardware-Anordnung ist bildlich dargestellt. Der 4I-Tonprozessor, der von G. Di Giugno bei IRCAM gebaut wurde, ist eine Verbesserung des 4 C mit einem wesentlich vergrößerten Speicher, mehr Grundfunktionen und erhöhter Arbeitskapazität. Der EV-Digitalsynthesizer, der zur Gänze am CSC entworfen und gebaut wurde, ist ein mikro-programmierbarer Synthesizer.

Durch ein Set koordinierter Befehle kann der Komponist und Forscher Programmfolgen leicht im Zusammenhang ablaufen lassen. Ständig vergrößerte Bibliotheken mit voll dokumentierten Unterprogrammen, Partituren und Instrumenten stehen dem Benutzer zur Verfügung.

Verschiedene Personen können gleichzeitig das gesamte System von Programmen benutzen, ohne daß es auch bei mehrfacher Anwendung zu gegenseitiger Behinderung kommt.

Nach Art und Ziel des Benutzers kann man die folgenden Betriebsebenen unterscheiden:  
— Batchebene: das System wird von einem Remote-terminal oder einem angeschlossenen Computer aus benützt. Die hörbaren Ergebnisse werden auf Platte oder Tonband gespeichert

und zu einem passenden Zeitpunkt angehört.

— Interaktive Ebene: der Zugriff auf den Computer erfolgt per Videoterminal im Time-sharing-Betrieb, Leistungsverlust und Antwortzeiten sind minimal.

— Echtzeit-Ebene: Programme laufen in Echtzeit mit direkter Eingriffsmöglichkeit in jedem Stadium des kompositorischen Prozesses.

Verfügbare Software:

#### MUSICA

Für die Batch- oder Stapelsynthese bieten die bekannten Programme MUSIC5, MUSIC360 und MUSIC4BF den Vorteil möglicher Anwendungsintegration. Die zwei Verfahren MU45 und MU54 erlauben gleichzeitigen Zugriff auf Daten. Bei diesen Programmen kann der Komponist Instrumente mit Hilfe von Modulen schaffen und sehr komplexe Klänge und eine große Anzahl gleichzeitiger Stimmen erzielen.

#### ICMS

(Interaktives Computermusik-System), welches in einer multiprogrammierbaren Umgebung arbeitet, ist für interaktive Synthese verfügbar. Die Systemmerkmale sind:

— Laden und Kontrolle der Bedienungsparameter von einem Videoterminal;

— Echtzeit-Klangsynthese und Modifikation der Klangfarbenparameter;

— Analyse der akustischen Eigenschaften der erzeugten Klänge und jederzeit augenblickliche visuelle Darstellung des kompletten Spektrums;

— Speicherung und Zugriff auf jede vorher geschaffene oder bestimmte Partitur von Instrumenten, die in der Bibliothek abgespeichert sind;

— digitales Mischen von ausgewähltem Musikmaterial;

— wahlweiser Ausdruck jeder gewünschten Information.

Stimmensynthese mittels eines linearen Vorhersage-Algorithmus gestattet die Bestimmung der Parameter Tondauer, Höhe und Dichte auf den beiden elementaren Strukturebenen von Phrase und Stimme. ICMS bietet eine einfache Einführung in die Computermusik selbst für Laien und hat sich bereits in einer Vielzahl von Anwendungen bewährt.

#### MUSICA und NOTE

Die Programmiersprache MUSICA ermöglicht die Transkription jedes musikalischen Textes in traditioneller Liniennotation in einen alpha-numerischen Code, der isomorph zum Original ist. Mit Hilfe dieses Programms erhält man eine Arbeitspartitur für Syntheseprogramme über ein Übersetzungsverfahren, und andere alpha-numerische Information wird codiert, so daß die Übersetzungsphase modifiziert und die Arbeitspartitur durchgeführt wird. Die Sprache NOTE interpretiert eine symbolische Partitur, die in der Sprache MUSICA abgefaßt ist, und erstellt die Arbeitspartitur für MUSIC5.

#### EMUS

EMUS erstellt musikalische Strukturen mittels einer strukturellen Partitur. Dieses Programm hat drei Funktionen, die nicht sequentiell sein müssen:

— Definition oder Entwicklung von auf Symbolen basierendem Material mit numerischen, graphischen oder pseudo-aleatorischen Methoden;

— Organisation solchen Materials in hierarchischen Strukturen, die dann entsprechend den Bedürfnissen des Komponisten temporär verteilt werden;

— Übertragung der in der temporären Struktur enthaltenen Symbole in die Arbeitspartitur.

Der Komponist kann jederzeit jede Funktion kontrollieren und so die Endresultate genau definieren, ohne auf den Durchführungsebenen zu arbeiten.

## POD

POD ist ein Klangsyntheseprogramm, das von B. Trux für den PDP Computer entwickelt wurde. Der Benutzer kann damit interaktiv mit digitalem Synthesizerklangmaterial, das in Echtzeit entwickelt wurde, arbeiten. Normalerweise gibt sich der Benutzer nicht mit einzelnen Klangergebnissen ab, seine Tätigkeit besteht eher darin, den Fluß der kompositorischen Verfahren zu lenken, indem er selektiert und entscheidet.

## Analysenprogramme

Neben den speziellen Musikprogrammen gibt es eine Reihe von Programmen über akustische Analyse.

SPECTRE gestattet die spektrale Klanganalyse durch die Fourieranalyse, dabei werden die harmonischen Klänge auch in der temperierten Skala angegeben. Es ermöglicht die harmonische Gruppierung jedes Grundtones. So kann es für komplexe, besonders für multiphone Klanganalyse verwendet werden.

Das VA17-System (VIDE, ASEO, INTR) für interaktive Analyse und Klangspaltung, Analyse und Synthese-Programm mittels linearer Vorhersagecodetechniken (LPC), weitere Programme zur digitalen Signalgestaltung sind das Ergebnis der Forschung auf dem Gebiet der Sprachsynthese.

## **MAURO GRAZIANI**

"LANDING" (1982)

"Landing" wurde am Zentrum für Computersonologie an der Universität von Padua im März und April 1982 realisiert.

Bei dieser Arbeit verwendete ich den Computer sowohl bei der Komposition als auch bei der Klangsynthese.

Die strukturellen Aspekte dieses Stückes entstehen durch ein Programm namens ALGEN, das entsprechend den vom Benutzer definierten Kriterien die Partitur der Klangstrukturen ausdrückt.

In "Landing" wird ALGEN zur Erzeugung großer Klangmassen, die sich aus einander entwickeln und verändern, eingesetzt.

Die Syntheseverfahren beruhen auf der Summierung und Multiplikation von Sinuswellen, zur digitalen Klangsynthese wird das MUSIC360-Programm eingesetzt.

Ich möchte G. Tisato und den Mitarbeitern des Computerzentrums der Universität von Padua für ihre außerordentliche Mitarbeit meinen Dank aussprechen.

