



Stromstraße 38

D - 10551 Berlin

Tel: +49 30 39 89 52 - 0

Fax: +49 30 39 89 52 - 29

# $\Sigma 1$

## Surround Matrix Mixer für ProTools® TDM Hardware

### Was ist SIGMA1 ?

Für den zunehmenden Bedarf von Mehrkanal-Audiosystemen in Kino, Theater, Musikproduktion und Multimedia-Anwendung schließt  $\Sigma 1$  die Lücke eines "raumorientierten Mischpultes" für die "Surround Sound Produktion".

Aufgrund der Flexibilität des Systems unterstützt  $\Sigma 1$  nicht nur jedes gängige Mehrkanalformat, sondern auch zukünftige Formate mit bis zu 16 diskreten Wiedergabekanälen. Desweiteren kommt  $\Sigma 1$  auch in der Erforschung und Entwicklung im Bereich von "Virtual Reality" Simulationen eine besondere Bedeutung zu. Die Konzeption von  $\Sigma 1$  beruhte auf folgenden Vorgaben:

- Entwicklung einer graphischen Bedienoberfläche für eine möglichst einfache und intuitive Verwaltung der proportional ansteigenden Anzahl von Audiokanälen in Mehrkanal-Audioproduktionssystemen.
- Dynamische Automatisierbarkeit der Bewegungen individueller Klangquellen zwischen beliebig platzierbaren "virtuellen Lautsprechern".
- Größtmögliche Flexibilität des Systems für bis zu 16 Ausgangskanäle unter Vermeidung der Einschränkungen gängiger Filmformate.
- Präzise Kontrolle sowie Zugriff auf alle relevanten Parameter des Intensitätsverteilungsalgorithmus, um beliebige Überblendkurven ("Panning Laws") zwischen individuellen Lautsprechern realisierbar zu machen.
- Benutzung einer weltweit erprobten und verbreiteten Hardware Plattform inklusive der direkten Einbindung von zur Verfügung stehenden Effekten wie z.B. Delay, Hall, Filter etc., um den Anwender nicht mit weiteren, kostenintensiven Hardwaresystemen zu belasten.
- Vereinigung von Erfahrungswerten, verschiedenen Mehrkanalverfahren und Raumsimulationstheorien in einem Programm.

Die Umsetzung dieser Vorgaben resultierte in einem graphischen Sequencer-Interface zur Aufnahme und Wiedergabe der Simulation räumlich bewegter Schallquellen mittels Intensitätssteuerung, basierend auf einer 32x16 Matrix Mixer Architektur und einer dynamisch automatisierten Pegelkontrolle eines jeden Koppelpunktes.

$\Sigma 1$  wurde für die Digidesign ProTools® TDM Hardware entwickelt.

Dies bietet dem Nutzer gleichzeitig ein professionelles Harddiskrecording-System mit all seinen Möglichkeiten sowie eine völlig neue Anwendung einer Mehrkanal-Raumklangsteuerung.

$\Sigma 1$  läuft als eine "DAE™-aware Application" (vergleichbar Cubase Audio, Logic Audio etc.) welche auf den APB Tools eigenen 32x16 Matrix-Mixer zugreift und somit das ProTools® System auf eine summierende dynamische Matrix mit 512 Knotenpunkten (Audiokanälen) erweitert.

### **Wozu 512 Audiokanäle ?**

Zur Erläuterung dient das Beispiel einer 7.1 (L/LC/C/RC/R/RS/LS + Sub) Surround Produktion:

Bei der unabhängigen Intensitätsverteilung mit Hilfe eines konventionellen Mischpultes mit 8 Subgruppen würde man eine Quelle auf alle 8 Gruppen gleichzeitig routen und die Pegel-Verteilung mittels der Gruppenfader statisch einstellen.

Bei zwei oder mehr Quellen welche unabhängig voneinander im Schallfeld verteilt platziert werden sollen, muß die Intensitätsverteilung von der Ausgangsseite auf die Eingangsseite verlagert werden.

D.h. jede Eingangsquelle muß jetzt am Mischpult 8-fach parallel aufliegen, um die 8 Ausgangsgruppen mit unabhängigen Pegelverhältnissen ansteuern zu können.

Die benötigte Anzahl der Eingangskanäle ergibt sich somit aus dem Zusammenhang

*“Anzahl der Quellen” x “Ausgangskanzahl des Surround Formats” = “benötigte Eingangskanäle”*

Die hier als Beispiel angeführte 7.1 Produktion würde somit für den gleichzeitigen Zugriff auf die Verteilung von 16 Quellen ein Mischpult in der Größenordnung > 128 Eingangskanäle benötigen.

Zusätzlich zur benötigten Mischpultdimension muß dabei mindestens eine statische Automation verfügbar sein, welche die enorm komplexen und mühevoll zu editierenden Pegelverhältnisse handhabbar verwalten kann.

Für die dynamische Automation der Pegelverhältnisse, sprich der Simulation einer bewegten Schallquelle, wird der Bedienungsaufwand für den Nutzer noch größer, da für jede Bewegung die Pegelverhältnisse abstrakt an den jeweiligen Eingangskanälen eingegeben und editiert werden müssen.

Es wird schnell deutlich daß eine komplexe dynamische Verwaltung von mehr als einer räumlich bewegten Quelle, selbst bei entsprechend hochwertiger konventioneller Mischpulttechnik, nur mit enormem Zeit- und Geräte-Aufwand realisiert werden kann.

Im Gegensatz dazu ermöglicht  $\Sigma 1$  die gleichzeitige dynamische Automation von maximal 32 Quellen auf bis zu 16 Ausgangskanäle mittels einer "raumorientierten" Benutzeroberfläche.

Diese bietet erstmalig eine räumliche und in der Zeit dynamische Verteilung von Klangquellen in ergonomisch zumutbarer Weise.

## “Raumorientierte” Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche von  $\Sigma 1$  erlaubt in einer zweidimensionalen Darstellung des zu beschallenden Raumes die Platzierung der anzusteuern Lautsprecher sowie die Aufzeichnung und Editierung von Position und Bewegung der bis zu 32 Quellen.

Die Bewegungen jeder Quelle im Raum können über einfache Bewegung der Maus oder über externe MIDI-Steuerung wie Joystick, Dataglove etc. gegen Timecode aufgezeichnet und wiedergegeben werden.

Zur besseren Orientierung bei der Lautsprecherplatzierung und der Erzeugung von Bewegungsabläufen kann die Grafik mit einem Grundriß der Einspiel- oder Produktionssituation unterlegt werden (Macintosh PICT).

Zusätzlich zur Realtime-Aufzeichnung von Bewegungen bietet  $\Sigma 1$  die Möglichkeit zeitlich und räumlich frei definierbare Kreis- und Liniensegmente zu erzeugen.

Desweiteren können aufgezeichnete Bewegungen mit einem zeitlichen und räumlichen Offset versehen, in andere Kanäle kopiert, oder mit einer Randomfunktion überlagert werden.

## Prinzip der frei definierbaren Überblendcharakteristika

Durch das einmalige Prinzip der frei definierbaren Überblendcharakteristika zwischen individuellen Ausgangskanälen entfallen die Limitierungen bisheriger Mehrkanal- (Film-) Formate und deren produktionsseitige Implementierung auf konventionellen Mischpulten.

Dem Nutzer wird mit  $\Sigma 1$  erstmalig ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, welches den völlig freien und kreativen Umgang mit Klang im Raum, unabhängig vom verwendeten Mehrkanalformat im Produktionsprozess, ermöglicht.

Realisiert wird dies mit einem Intensitätsverteilungsalgorithmus, der über die Auswertung der Parameter

- a) Entfernung der Mausposition zum virtuellen Lautsprecher  
und
- b) Winkel der Mausposition in Bezug auf die Ausrichtung des virtuellen Lautsprechers

eine Abbildung der Pegelverhältnisse für die jeweiligen Ausgangskanäle berechnet.

Diese Abbildungsvorschriften sind mittels grafischer "Table-Editierung" völlig frei definierbar .

Selbst Pegelsprünge in der Abbildungsvorschrift stellen dabei kein Problem dar, da die Auswertung der gesamten Intensitätsverteilung für alle Ein- und Ausgänge knackfrei über Rampenfunktionen mit einer zeitlichen Auflösung von 10 ms erfolgt.

Als Hilfestellung kann man sich die daraus resultierenden Ausgangspegel-Bereiche für alle gesetzten Lautsprecher berechnen und farblich, in 3 dB Schritten abgestuft, anzeigen lassen.

## Einbindung in die Digidesign® TDM-Architektur

Für die Auswahl der Quellen stehen die an den Audio-Interfaces anliegenden Signale (analog oder digital) oder interne Harddiskspuren zur Verfügung. Dabei können wahlweise ProTools® Sessions inclusive Volume Automation oder einzelne Soundfiles in die Eingangskanäle geladen werden.

Sämtliche auf der Digidesign® Plattform verfügbaren TDM-Plug-Ins können in die Ein- und Ausgangskanäle von  $\Sigma 1$  eingeschleift werden.

Dies erlaubt eine einmalige Flexibilität für die räumlichen Einbindung von Effekten sowie der Simulation virtueller Raumsituationen.