

Kompensation der Raumeinflüsse bei Audiowiedergabe

Setzen Sie sich hin und geniessen sie ihre Lieblingsmusik in beeindruckendem stereo.

Wenn trotz hervorragender Komponenten bei der Audio-Wiedergabe keine richtige Freude aufkommt, liegt es meist an der schlechten Wohnraumakustik. Digitale Korrektursysteme versprechen hier Abhilfe. Sie analysieren die Wohnraumakustik und berechnen aus einem Algorithmus ein entsprechendes Korrekturfilter. Die Kompensation der negativen Raumeinflüsse ermöglicht ein bis anhin ungewohnt realistisches Hörerlebnis. Das Ganze funktioniert nur mit zwei Front-Lautsprechern und einem Digitalen Signal Prozessor.

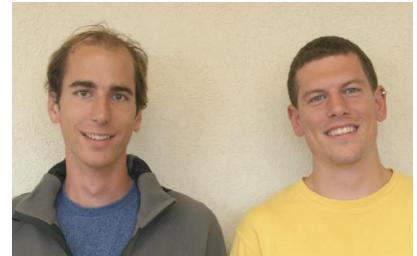
Mit der von uns eingesetzten Crosstalk-Cancellation wird die Stereowiedergabe wie mit unsichtbaren Kopfhörern wahrgenommen. Dies erreichen wir, indem die Übertragungen vom linken Lautsprecher zum rechten Ohr und vom rechten Lautsprecher zum linken Ohr sowie die verfälschenden Einflüsse des Raumes kompensiert werden. Dabei wird der Klang nicht beeinflusst. Mit der Eliminierung dieser unerwünschten Übertragungen ergibt sich ein völlig neues Gefühl von Räumlichkeit. Lokomotiven, die vorbeifahren, scheinen real zu werden!

Die Eliminierung erreichen wir durch digitale Filter, welche wie eine unsichtbare, akustische Mauer für alle Signale wirken, die sich zum falschen Ohr ausbreiten. Um die Filter-Koeffizienten zu bestimmen, messen wir die Akustik des Raumes.

Aufbauend auf einem vereinfachten Modell haben wir ein erweitertes Verfahren entwickelt, welches toleranter auf Raumeinflüsse ist. Dieses Modell simulierten wir und überprüften es im realen Raum. Damit erzielten wir sehr gut hörbare Ergebnisse.

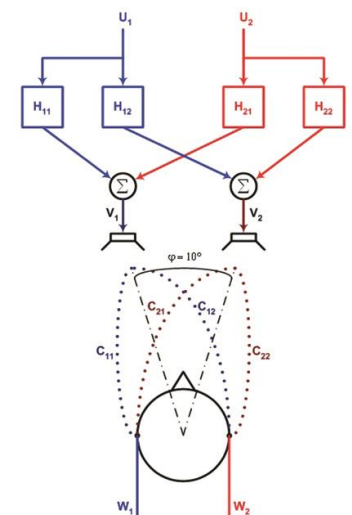
Um die Filter in realtime rechnen zu können, wurden die Algorithmen auf einem digitalen Signalprozessor implementiert. Durch die begrenzte Rechenleistung mussten hier aber Kompromisse eingegangen werden.

Ein weiterer Teil unserer Arbeit bestand darin, die Akustik von Konzertsälen und Kirchen nachzubilden. Mit frei verfügbaren Stossantworten dieser Bauwerke, welche eine vollständige Beschreibung darstellen, wurde diese Nachkorrektur vorgenommen. Das geschriebene Programm erlaubt es, Musikstücke auf dem Computer mit der Akustik eines gewählten Raumes zu versehen und danach wieder abzuspeichern. Die auf diese Weise generierten Musikstücke können auf jedem herkömmlichen CD-Player ohne zusätzliche Hardware abgespielt werden.



Diplomierende
Thomas Keller
Sven Keller

Dozierende
Marcel Rupf
Hanspeter Hochreutener



Die Crosstalk-Cancellation ermöglicht es, das Stereoerlebnis wesentlich zu erweitern. Diese Verbesserung wird erreicht, in dem die Übertragung vom linken Lautsprecher zum rechten Ohr und vom rechten Lautsprecher zum linken Ohr unterdrückt wird, ohne dabei den Klang zu beeinflussen.