

Testgerät für Hörbehinderte

Digitale Signalverarbeitung / Dr. Daniel von Grünigen, Ivo Oesch
Experte: Peter Richli

Dass das Gehör mit zunehmendem Alter an Sensibilität verliert und nicht mehr den gesamten Hörbereich abdeckt, ist keine Neuigkeit. Um diesem natürlichen Prozess entgegenzuwirken, gibt es bereits für jede Art von Hörschwächen spezifische Hörgeräte auf dem Markt. Diese werden in einem komplizierten Verfahren von einem Akustiker auf die Hörschwäche des Patienten abgestimmt. Besitzer von kommerziellen Hörgeräten sind jedoch vielfach unzufrieden, weil das Gerät nicht optimal eingestellt wurde. Das Ziel der vorliegenden Bachelor-Thesis ist es, dem Hörbehinderten ein Testgerät zur Verfügung zu stellen, das dieser entsprechend seiner Hörschwäche selber einstellen kann.

Motivation

Hörgeschädigte Personen sind oft unzufrieden mit den Einstellungen ihrer Hörgeräte und tragen diese folglich kaum. Die Idee ist es, mittels der digitalen Signalverarbeitung ein Testgerät für Hörbehinderte zu entwickeln, welches individuell eingestellt werden kann und einfach zu bedienen ist. Das Testgerät ist für den Heimgebrauch gedacht und soll nicht als Ersatz für ein Hörgerät dienen.

Ziel

Das Testgerät soll der hörgeschädigten Person die Möglichkeit geben, individuell auf Parameter Einfluss zu nehmen, welche eine Manipulation der akustischen Signale ermöglichen. Diese Parameter beeinflussen die Verstärkung verschiedener Frequenzkomponenten des Signals und kompensieren so Hörverluste.

Digitale Signalverarbeitung

Solche Problemstellungen, wie das Verstärken verschiedener Frequenzkomponenten in einem Signal, werden vorzugsweise mit Hilfe der digitalen Signalverarbeitung gelöst. Ein AD-Wandler tastet ein verstärktes Mikrofonsignal ab und stellt die Abtastwerte dem digitalen Signalprozessor zur Verfügung. Verschiedene Software-Algorithmen manipulieren diese Abtastwerte, wodurch der gewünschte Effekt entsteht. Die manipulierten Abtastwerte werden anschliessend wieder in analoge Signale gewandelt und ausgegeben.

Realisation

Um die verschiedenen Frequenzkomponenten zu verstärken, setzen wir eine DFT-Filterbank ein (DFT: diskrete Fourier-Transformierte). Die Eingangsabtastwerte werden mit Hilfe einer FFT (fast Fourier transform) in

den Frequenzbereich transformiert, danach einer Teilbandverarbeitung unterzogen und anschliessend mittels einer inversen FFT wieder in den Zeitbereich zurücktransformiert. In der Teilbandverarbeitung wird der Frequenzbereich in fünf so genannte Barkintervalle unterteilt. Diese lassen sich durch Stützwerte (Schieberegler am Gerät) individuell verstärken oder abschwächen. Damit an den Bereichsgrenzen durch unterschiedliche Positionen der Schieberegler keine Verstärkungssprünge entstehen, werden die Stützwerte durch eine kubische Splineinterpolation verbunden. Unter einer kubischen Splineinterpolation wird die Verbindung zweier Stützwerte mittels eines Polynoms dritten Grades verstanden. Zusätzlich zu den sechs Schiebereglern zur Beeinflussung des Frequenzspektrums kann die Lautstärke des linken und rechten Kanals individuell angepasst werden. Ein Mikrofon und ein Line-In-Eingang erhöhen die Einsetzbarkeit des Systems.



Michael Grzybek

1984

079 702 49 35

michaelgrz[at]bluewin.ch

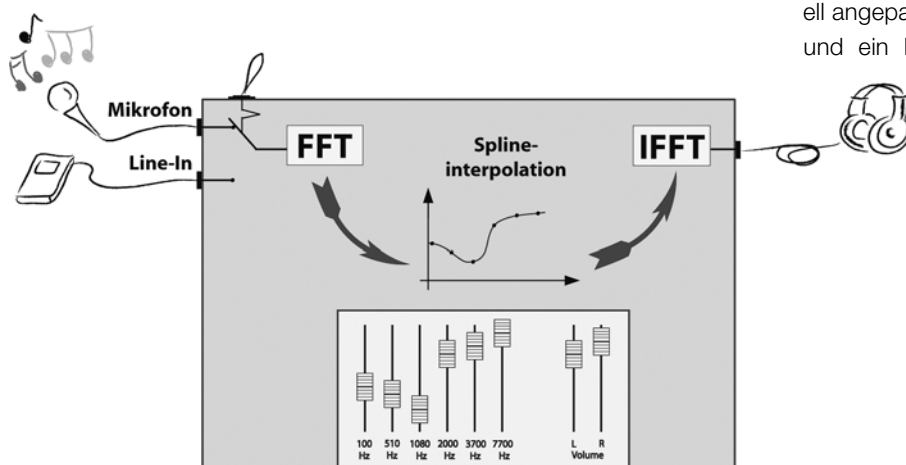


Joachim Stöckli

1983

079 785 24 91

j.stoeckli[at]hispeed.ch



Systemprinzip