

Dissertation (Abgabe 1999)

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.
Matthias Fröhlich

Titel der Dissertation:

Simultane Inversfilterung und
Schätzung des glottalen Flusses
aus akustischen Stimmsignalen.



Zusammenfassung:

Zu einer quantitativen Beschreibung der charakteristischen Eigenschaften des laryngealen Schwingungssystems während der Phonation lassen sich Parameter aus dem abgestrahlten Stimmsignal heranziehen, indem der Einfluß des Vokaltrakts und der Abstrahlung rechnerisch eliminiert wird. Zu diesem Zweck wird der glottale Fluß durch das LF-Modell approximiert, wobei die Modellparameter automatisch an das inversgefilterte akustische Signal auf der Grundlage des DAP (discrete all-pole modeling)-Algorithmus angepaßt werden. Die Einbeziehung des glottalen Modellspektrums in die DAP-Formulierung führt zu einer verbesserten Inversfilterung, so daß sich in einem iterativen, multidimensionalen Optimierungsprozeß simultan der Fehler der Inversfilterung minimieren sowie die bestmögliche Approximation der resultierenden Pulsform durch die zugehörigen Modellparameter ermitteln läßt. Aus dem angepaßten Modell werden zur Charakterisierung des Phonationsvorgangs 12 Parameter im Zeit- und Spektralbereich berechnet. Bei diesem Vorgehen zur Parameterbestimmung auf der Grundlage des angepaßten glottalen Modells wird die Beeinflussung durch das unvermeidliche Restrauschen im inversgefilterten Signal vermieden, das normalerweise die automatische Bestimmung zuverlässiger glottaler Parameter aus inversgefilterten Signalen erschwert. Die Eigenschaften des Verfahrens und der untersuchten Parameter werden basierend auf der Analyse verschiedener Testsignale unterschiedlicher Komplexität überprüft. Die Testsignale umfassen dabei gefilterte LF-Pulse, synthetisierte Vokale sowie echte Stimmen bei verschiedenen Phonationsarten (normal, gepreßt, hypofunktionell, laut). Im Fall der synthetisierten Stimmproben erfolgt die Anregung entweder mittels eines parametrischen Modells oder durch ein selbstschwingendes Zweimassenmodell der Stimmlippen, wobei letzteres in seiner Funktionalität erweitert wurde, um die Modellierung eines variablen glottalen Schlusses zu erlauben. Für die meisten Parameterwerte zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Phonationsarten, die den physiologischen Erwartungen entsprechen. In der statistischen Analyse weisen verschiedene Phonationsarten signifikant verschiedene Parameterwerte auf. Das vorgestellte Verfahren bietet somit die Möglichkeit, aus dem abgestrahlten Stimmsignal automatisch und unüberwacht phonationsspezifische Parameter zu berechnen, die sich physiologisch interpretieren lassen.

Die komplette Arbeit als pdf-Datei finden sie unter
webdoc.sub.gwdg.de/diss/1999/froehlich/inhalt.html

aktueller Kontakt:

Dr. Fröhlich ist seit Anfang 2002 für Siemens (Erlangen) in der Hörgeräte-Forschung tätig.