

CLME'2011 / III CEM

**A ENGENHARIA
COMO ALAVANCA
PARA O DESENVOLVIMENTO
E SUSTENTABILIDADE**

Editores

**J.F. Silva Gomes, Carlos C. António
Clito F. Afonso e António S. Matos**

Ref: 050706R

ANÁLISE ACÚSTICA VOCAL - DETERMINAÇÃO DO JITTER E SHIMMER PARA DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS DA FALA

João Paulo Teixeira*, Débora Barbosa Ferreira, Susana Moreira Carneiro

Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico de Bragança - Bragança, Portugal

*Email: joaopt@ipb.pt

RESUMO

Algumas técnicas de processamento digital de sinais têm sido usadas para analisar desordens vocais provocadas por patologias na laringe. Os exames laringoscópicos usados na detecção dessas patologias são técnicas invasivas que causam desconforto ao paciente. A Análise acústica vocal das características temporais e espectrais dos sinais de fala pode ser utilizada como técnica auxiliar à laringoscopia, tanto para pré-diagnósticos de patologias, bem como no acompanhamento de tratamentos farmacológicos e pós-cirúrgicos.

Os principais parâmetros acústicos utilizados actualmente na detecção de patologias são, a frequência fundamental, o jitter e o shimmer. Existem ainda outras características do sinal sonoro capazes de fornecer informações importantes, tais como os formantes, as medidas de ruído, a intensidade e o tempo máximo de fonação [Guimarães, 2007].

A frequência fundamental também é usada para distinção entre locutores, uma vez que depende de características físicas do trato vocal tais como comprimento, tensão e massa.

A frequência fundamental (F0), medida mais frequentemente em Hertz, é, o número de vezes que uma onda sonora produzida pelas cordas vocais se repete num determinado período de tempo (um segundo). Assim, quanto maior for o período dessa onda, mais grave será a frequência do som, reflectindo as características biomecânicas das cordas vocais em relação à pressão subglótica [Teixeira, 1995]. É universalmente aceite que a frequência fundamental difere com o sexo e vai se modificando em função da idade.

Existem vários métodos que nos permitem a extracção dos parâmetros do sinal de fala que se baseiam no modelo genérico de produção de fala e na parametrização por formantes do trato vocal. Neste projecto utilizaram-se dois métodos distintos para extracção da frequência fundamental: o Método Cepstral e o Método da Autocorrelação.

Na Figura 1 apresenta-se um segmento de uma onda onde se pode observar mais detalhadamente os sucessivos períodos da forma de onda.

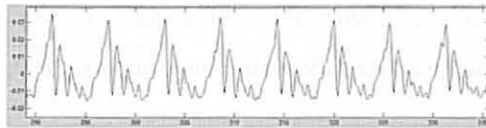


Figura 1. Impulsos glotais de um segmento relativo à onda do sinal sonoro de emissão da vogal "a".

Procedeu-se à criação de um algoritmo que permitiu a visualizar a curva da F0 e assim poder verificar se os diferentes métodos estão de acordo com a curva da F0 obtida pelo Praat, um software livre usado como método comparativo [Boersma, P e Weenink, D.].

A Tabela 1 contém um registo detalhado dos valores dos diferentes parâmetros da F0 do sinal analisado obtidos pelo Praat e pelo algoritmo desenvolvido.

Tabela 1. Tabela com os resultados obtidos pelo Praat e pelo algoritmo criado com os diferentes métodos para o sinal analisado.

	Praat (Hz)	Método Cepstral (Hz)	Método da Autocorrelação (Hz)
Media	179	176	176
Mediana	179	176	176
Desvio padrão	1.2	1.2	1.2
Mínimo	179	172	172
Máximo	182	178	178

Relativamente às medidas de perturbação, as mais encontradas na literatura são o jitter e o shimmer [Guimarães, 2007]. O jitter é uma medida de curto termo (ciclo a ciclo) e refere-se a pequenas variações involuntárias na frequência fundamental, que permite determinar o grau de estabilidade do sistema fonatório. O jitter altera-se principalmente com a falta de controlo de vibração de cordas vocais. As vozes de pacientes com patologias na voz apresentam frequentemente uma maior percentagem de jitter.

O shimmer é uma medida da irregularidade percentual na amplitude da nota vocal. Mede a variação na intensidade dos ciclos adjacentes de vibração das cordas vocais e altera-se com a redução da resistência glótica e lesões de massa nas cordas vocais, estando correlacionado com a presença de ruído à emissão e com a soproidade.

Para a determinação das medidas de perturbação jitter e shimmer foi desenvolvido um algoritmo. Este efectua a detecção do sincronismo, isto é, uma marcação realizada a cada impulso glotal, onde são detectados os “picos” máximos de cada impulso, como mostra a Figura 2.

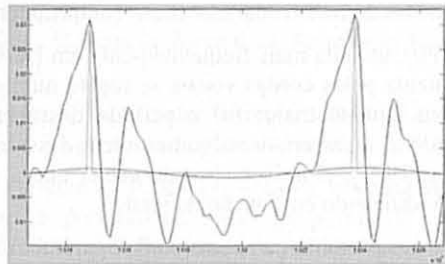


Figura 2. Imagem que mostra o sincronismo corresponde ao pico máximo do impulso glotal.

Por fim, determina-se os índices dos respectivos picos máximos para poder calcular a diferença entre cada período, correspondente ao jitter. Para o caso do shimmer, após calcular o sincronismo calcula-se o valor do shimmer que é a diferença entre as amplitudes sucessivas.

REFERÊNCIAS

Guimarães, Isabel, A Ciência e a Arte da Voz Humana, Março de 2007, Escola Superior de Saúde de Alcoitão.

Teixeira, João Paulo, Modelação Paramétrica de Sinais Para Aplicação em Sistemas de Conversão Texto-Fala, Dissertação de Mestrado, Outubro de 1995, FEUP, Porto.

Paul Boersma e David Weenink, Praat: doing phonetics by computer, <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>, University of Amsterdam.