Unisanta Science and Technology, **2014, 6, July**
Published Online 2014 Vol.3 N°1 http://periodicos.unisanta.br/index.php/sat)

UNISANTA
Science and Technology
ISSN 2317-1316

Estudo de recursos de automação, utilizando técnicas de Inteligência Artifical, para apoio de processos de diagnósticos na área da Fonoaudiologia

Débora A. C. Nogueira e Maurício C. Mário

Unisanta *– Universidade Santa Cecília – Departamento de Pós-Graduação*
Programa de Mestrado em Engenharia Mecânica,
Rua Oswaldo Cruz- Santos-SP, Brasil
E-mail*:* Debora.Nogueira@volkswagen.com.br; cmario@unisanta.br
Received january, 2014, *revised june* 2014.

Resumo

O trabalho apresenta o estudo de um método para medição e classificação de características da língua humana, utilizando técnicas de Inteligência Artificial, com o objetivo de auxiliar o diagnóstico na área da Fonoaudiologia. Além disso, o modelo possibilitará a análise da evolução do paciente através de registros de medições e avaliações gráficas. Os registros e medições serão efetuados a partir de equipamento que fará a captação dos pontos notáveis de força da língua como parâmetros de análise clínica. Será desenvolvido um Sistema Especialista, que através de modelos matemáticos e informações registradas em bancos de dados, permitirão a concepção de um diagnóstico auxiliar para interação com profissional da área da saúde.

Palavras chave: Inteligência Artificial, Instrumentação, medição de força da língua, Biometria.

Study automation features, using techniques of Artificial Intelligence, to support the processes of diagnostics in the field of speech therapy

Abstract

The paper presents the study of a method for measurement and classification of characteristics of human language, using Artificial Intelligence techniques, in order to assist the diagnosis in the field of speech therapy. Furthermore, the model will enable the analysis of patient outcomes through records of measurements and graphical evaluations. Records and measurements will be made from equipment that will capture the remarkable power points on language as parameters of clinical analysis. An Expert System, which through mathematical models and information recorded in databases, the design will allow a helper to interact with professional health diagnosis will be developed.

Keywords: Artificial Intelligence, Instrumentation, measuring tongue strength, Biometrics.

Copyright © 2014 ISESC.

1. Introdução

Avaliar a força lingual é uma prática rotineira e importante para os fonoaudiólogos, principalmente aqueles especializados na área de Motricidade Orofacial. Atualmente estes exames são feitos de forma que não se pode garantir precisão e/ou padronização (os métodos utilizados estão sujeitos a subjetividades e imprecisões).

O método proposto proporciona a captura de dados necessária para classificação da língua e, através de técnicas de Inteligência Artificial, permitirá que a partir do computador do profissional de saúde, o mesmo obtenha o diagnóstico auxiliar do paciente. Este procedimento possibilitará ao fonoaudiólogo fazer o acompanhamento das medições e acompanhar, de forma gráfica, a evolução do paciente com o tratamento aplicado (Zemlim , 2000).

Um Sistema Especialista é projetado e desenvolvido para atender a uma determinada aplicação do conhecimento humano e, a partir de uma base de informações, ser capaz de emitir uma decisão apoiada em conhecimento justificado (da Silva Filho, 2008). Dessa forma, os algoritmos que formam os programas computacionais de um Sistema Especialista necessitam representar conhecimento do domínio a que se propõe analisar e assim mostrar capacidade para auxiliar o usuário na resolução dos problemas.

Para aplicação de Sistemas Especialistas em Automação e Controle o conhecimento do domínio é representado pelo modelo matemático do Sistema de Controle (da Silva Filho, 2008).



Figura 1 - Desenvolvimento de Sistema Especialista.

2. Materiais e Métodos

A figura 2 apresenta o atual método utilizado hoje para a avaliação e percepção da força da língua para um diagnóstico de classificação da língua humana.

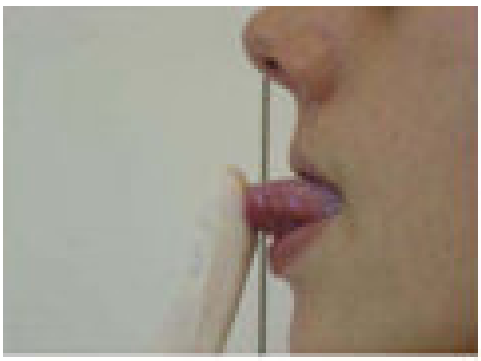


Figura 2 - Utilização do dedo enluvado como sensor (SBA: Controle & Automação, 2009)

Baseado na experiência e no bom senso em relação a outras análises, o profissional fonoaudiólogo classifica a língua em quatro classes: hipotensa, levemente hipotensa, normotensa e hipertensa, de acordo com a força observada no ápice lingual. Os limites entre cada um desses grupos são também subjetivos.

Um dos problemas de uma medição subjetiva, baseada em faixas discretas de tensão, é que a percepção de melhora clínica do paciente perante o tratamento proposto não é, em muitos casos, possível. Ou seja, para que o profissional perceba uma resposta ao tratamento proposto, o resultado deve ser tal que permita uma transição para outra faixa de força (de MFS Barroso, 2009).

A força axial é definida como aquela realizada ao longo do eixo sobre o qual é exercida (Zemlim, 2000). Assim, caracteriza-se como uma força longitudinal que, no caso da língua, refere-se à força de protrusão. A força de protrusão da língua contra uma resistência presume a ação, além do genioglosso, dos músculos linguais intrínsecos (Pittman, 2009).

A musculatura intrínseca da língua, que é responsável pela prosução do som, muitas vezes encontra-se alterada nos pacientes com distúrbios miofuncionais orofaciais e cervicais, sendo, portanto, de grande interesse para a Fonoaudiologia. Buscando um método de avaliação de custo reduzido e, especialmente, que investigasse a força axial da língua, a necessidade de se desenvolver um equipamento mecânico composto por um conjunto pistão-cilíndrico acoplado hidraulicamente a um transdutor de pressão, cujo o sinal em tensão é armazenado em um computador pessoal por meio de uma placa de aquisição de dados.

Copyright © 2014 ISESC.

Todo o processamento do sinal é feito via "software" e o armazenamento é feito por meio da gravação da série temporal em um arquivo de texto.

O fato da água, fluído manométrico empregado no acoplamento hidráulico, ser incompressível, permite o comprimento da parte ejetada do pistão podendo ser sempre repetido, fato que minimiza a influência do grau de distensão da língua no nível da força gerada.

A Ciência Lógica é a base e o fundamento da matemática e, portanto, de toda a tecnologia tal como hoje conhecemos. Muitas teorias científicas que criaram a nossa Ciência moderna fundamentam-se na lógica Clássica o que faz com que a maioria dos equipamentos eletrônicos como computadores e os sistemas digitais utilizem seus conceitos como base de seu funcionamento.

Estudos mais aprofundados verificaram que no mundo real nem todas as situações podem ser classificadas simplesmente como verdadeiras ou falsas. As pesquisas atuais em IA visam justamente incorporar nos sistemas de análises características da inteligência humana através de processamento de algoritmo.

Portanto, a Lógica Paraconsistente é uma Lógica Não Clássica que revoga o princípio da Não Contradição e admite o tratamento de sinais contraditórios na sua estrutura teórica (da Silva Filho, 2008).

Com os dados coletados deste dispositvo e gravados no computador, será utilizada a Lógica Paraconsistente Anotada – LPA, ferramenta que utiliza técnicas de Inteligência Artificial – para trabalhar estes dados e fornecer o diagnóstico ao fonoaudiólogo em seu computador.

Para avaliar o progresso do tratamento, cada paciente terá uma pasta arquivo com todas as medições possibilitando um gráfico de evolução.

O equipamento deverá permanecer sempre com a mesma quantidade de água em seu interior, de maneira que as medições aconteçam sempre nas mesmas condições. Para isso, será estipulado que a quantidade de água não ultrapasse 1ml e que o êmbolo ficará sempre em contato com a água, evitando-se assim o aparecimento de bolhas de ar.

Dessa maneira será possível transmitir toda a força da língua para o transdutor de pressão através do sistema hidráulico.

Com o intuito de direcionar a ação da língua e evitar o surgimento de forças parasitas, o equipamento é acomodado e preso aos dentes (por meio de um mordedor descartável). Espera-se assim, que a posição do êmbolo seja sempre a mesma para o mesmo paciente, uma vez que o equipamento é posicionado e fixado em relação aos dentes.

Para a percepção da força, o paciente deve empurrar o êmbolo do equipamento provocando um pequeno deslocamento no mesmo, e assim, medindo-se a pressão.

Na prática fonoaudiológica, a percepção da força lingual é feita por meio de uma força de contra-resistência da língua em relação à espátula (ou dedo enluvado) por um período de 10 (ou 15) segundos. De acordo com este procedimento, o paciente deve empurrar o êmbolo do equipamento com a maior força possível, por 10 (ou 15) segundos. Obtém-se assim uma curva, um perfil da língua e não uma única medida da força.

É importante para a análise fonoaudiológia a capacidade do indivíduo de manter a força no maior patamar possível durante a aplicação do teste clínico. Com isso, a força máxima não deve ser o único fator determinante para a análise, uma vez que aquele valor não garante a permanência da força em patamares elevados durante o ensaio. No entanto, se for possível manter a força em elevados patamares (igual ou menor que a força máxima), é possível que o valor médio da força se aproxime do valor máximo. No caso contrário, quando a média da força é muito menor que o valor máximo, é um indicativo que o paciente não foi capaz de manter a força durante a aplicação do teste clínico.

3. Resultados

Com os valores de forças (máxima e média) será possível gerar um banco de informações, com ajuda dos profissionais da área de fonoaudiologia, com as possíveis combinações que serão criadas com o uso da LPA.

A LPA permite fazer a comparação das informações coletadas, com as proposições inseridas no sistema e viabilizar o diagnóstico da classificação da língua.

Com estes registros armazenados, o fonoaudiólogo conseguirá, através da análise de de gráficos, verificar se o tratamento aplicado ao paciente está sendo eficiente.

4. Conclusão

Este método requer o desenvolvimento de um equipamento e uso de técnicas de Inteligência Artificial que possibilitem auxiliar o fonoaudiólogo no diagnóstico, com embasamento do processo terapêutico, auxiliando inclusive o paciente a perceber o progresso do tratamento.

O Sistema Especialista utilizado para disponibilizar um diagnóstico auxiliar ao fonoaudiólogo analisará informações através de regras ou heurísticas para formar tomadas de decisão, e a concepção do trabalho contribuirá para o desenvolvimento ferramentas de tecnologia para auxílio nesta área, assim como poderá contribuir na área social, já que agregará facilidades a uma atividade médica sujeita a subjetividades no diagnóstico.

Copyright © 2014 ISESC.

5. Referências

DA SILVA FILHO, J. I. , " Métodos de Aplicações da Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores LPA2v - Revista Seleção Documental do GLPA n.1 Ano 1 Jan/Fev/Março ISSN 1809-0648 pp(18-25) Ed. Paralogike - Santos-SP Brasil, 2006.

MÁRIO, M.C.-" Sistema Classificador de Sinais Projetado com Redes Neurais Artificiais Paraconsistentes"- Revista Seleção Documental do GLPA N.7 Ano 2 julho/ago/setembro, ISSN 1809-0648 pp(19-24) ed. paralogike - santos-sp brasil, 2007.

DA SILVA FILHO, João Inácio da silva, Abe, Jair Minoro, Torres, Germano Lambert **Inteligência Artificial com as redes de Análises Paraconsistentes**. Editora LTC-Rio de Janeiro, 2008.

De MFS Barroso, **Relationships among subjective and objetive measures of tongue strenght and oral phase swallowing impairments**, Am J Speech Lang Pathol 12: 10–50, 2009.

PITTMAN LJ, BAILEY EF. **Genioglossus and intrinsic electromyographic activities in impeded and unimpeded protrusion tasks**. J Neurophysiol.;101(1):276-82, 2009.

ZEMLIN, W. R., **Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia**, Artmed, Porto Alegre, 2000.

DA SILVA FILHO, J., I. SCALZITTI, A. "Análises de Sinais de Informações em Lógica Paraconsistente Anotada", Revista Seleção Documental, N.14 Ano 4 ISSN 1809-0648, (22-26) pp - Janeiro/Fev/Março, Ed. Paralogike - Santos – SP-Brasil, 2009.

MOTTA, A. R., PERIM, J. V., PERILO, T. V. C., LAS CASAS, E. B., COSTA, C. G. and Magalhães, F. E., **Método objetivo para a medição de forças axiais da língua**, Rev CEFAC 6(5): 164–169,2004.

NAPADOW, V. J., CHEN, Q., J., W. V. and GILBERt, R. J., **Biomechanical basis for lingual muscular deformation during swallowing**, Am J Physiol 277: 695–701,1999.

LOPES, R. G.C. MARIO, M. C. e DA SILVA FILHO, J. I. **Estudo para a medição de peças mecânicas através de imagens Revista UNISANTA Science and Technology, Vol 1, No 1 (2012) ISSN: 2317-1316 pp 28-32, SP Brasil, 2012**

Copyright © 2014 ISESC.