

Desenvolvimento de uma Aplicação para Classificação de Estruturas Cerebrais a partir de Imagens de Ressonância Magnética

Tainã C. Coimbra¹, Rafael S. Medeiros¹, Lucas F. de Oliveira²

¹Departamento de Informática – Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Campus Universitário s/nº - Caixa Postal 354 – 96.010-900 – Pelotas – RS – Brasil

²Setor de Educação Profissional e Tecnológica – Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Rua Dr. Alcides Vieira Arcoverde, 1225 – Curitiba – PR - Brasil

{tainac.ifm,rmedeiros.ifm}@ufpel.edu.br, lferrari@ufpr.br

Abstract. *This work proposes a method to segment and classify cerebral structures in Magnetic Resonance Imaging in four steps: image registration, image cutting, feature extraction and classification, using artificial intelligence techniques. At this moment, only the first three steps were completely and successfully executed.*

Resumo. *Propomos uma metodologia para segmentação e classificação de três principais estruturas cerebrais em imagens de Ressonância Magnética. O trabalho foi dividido em quatro etapas para sua execução: alinhamento de imagens, separação de sub-imagens, extração de características e utilização de técnicas de inteligência artificial. Até o presente momento somente as três primeiras etapas foram executadas completamente.*

1. Introdução

Na medicina contemporânea, um diagnóstico é feito após uma série de exames que fornecem diversas informações complementares do paciente. É a combinação de diversas técnicas que permite ao especialista chegar a um diagnóstico. Entre as técnicas utilizadas hoje em dia, podemos citar as imagens por Ressonância Magnética [Pietrzyk 1994]. Porém, visualizar e processar as informações contidas neste exame é uma tarefa laboriosa, o que torna o uso de técnicas semi-automatizadas de processamento de imagens um auxílio ao diagnóstico.

A técnica desenvolvida faz uma análise quantitativa do volume das três principais estruturas cerebrais (massa branca, massa cinzenta e líquido cefalorraquiano), porém o trabalho ainda não está finalizado.

2. Metodologia

A aplicação é executada em quatro etapas principais. Na primeira etapa do trabalho foi feito um alinhamento de uma imagem de alta qualidade [Holmes et al. 1998] com o modelo [ICBM 2009]. Esse modelo contém a probabilidade de cada estrutura cerebral

A etapa seguinte da aplicação consiste em subdividir a imagem em diversas imagens menores, de 10x10 pixels. Deste modo, é possível adquirir informações

regionais na extração de características e classificação, visto que imagens maiores tendem a possuir mais de uma estrutura, e deste modo forneceriam características mais gerais das estruturas.

Cada sub-imagem adquirida na segmentação tem suas características extraídas, utilizando uma análise estatística que leva em conta grupos de dois pixels vizinhos [Haralick et al. 1973]. São calculadas características a partir de matrizes de co-ocorrência de níveis de cinza, que servem como medida para diferenciação de texturas que não seguem determinado padrão.

A última etapa da aplicação, ainda em desenvolvimento, consiste na classificação das regiões a partir dos vetores de características. Propõe-se a classificação através de redes neurais artificiais, uma técnica computacional que utiliza um modelo matemático baseado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência [Jain, 1996].

3. Resultados

Utilizando técnicas de medidas de similaridade (Informação Mútua), o alinhamento da imagem com o modelo foi considerado satisfatório. A etapa de subdivisão da imagem produziu resultados adequados para a extração de características, visto que a escolha por imagens menores produziu características notavelmente diferentes entre estruturas diferentes. Na Tabela 1 são apresentadas amostras de vetores de características correspondentes a sub-imagens contendo massa branca, massa cinzenta e líquido. É importante notar que na aplicação são levadas em consideração as catorze características descritas por Haralick, das quais apresentamos apenas algumas.

Tabela 1 – Exemplos de vetores de características

	Energia	Entropia	[outras características]	Correlação
Massa Branca	0.012289	6.539590	...	0.000268
Massa Cinzenta	0.009190	6.952222	...	0.000055
Líquido Cefalorraquiano	0.029014	6.419982	...	0.000101

Referências

- Haralick, R.M., Shanmugan, K. e Dinstein, I. (1973) "Textural Features in Image Classification", In: IEEE Transaction on System, Man and Cybernetics, 1973.
- Holmes, C.J., Hoge, R., Colin, L., Woods, R., Toga, A.W. e Evans, A. C. (1998) "Enhancement of MR images using registration for signal averaging", In: J. Comput. Assist. Tomogr. 22 (2) (1998), pp. 324–333.
- ICBM (2009), "International Consortium for Brain Mapping". Disponível em: <<http://www.loni.ucla.edu/ICBM/>>. Acesso em Agosto, 2009.
- Jain, A.K., Mao, J. (1996) "Artificial Neural Networks: A Tutorial", In: IEEE Computer Society Press, 1996.
- Pietrzyk, U., Herholz, K. e Fink, G., et al. (1994) "An Interactive Technique for Three-Dimensional Image Registration: Validation for PET, SPECT, MRI and CT Brain Studies." In: The Journal of Nuclear Medicine, 1994.