

Fisioterapia Orientada por Visão Computacional Empregando Descritores de Fourier e RNA

Juliano Emir Nunes Masson, Maurício Edgar Stivanello, Saulo Vargas

Área de Informática – Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)
Gaspar – SC - Brasil

{mauricio.stivanello,saulo.vargas}@ifsc.edu.br,
juliano.masson@hotmail.com

***Abstract.** The use of tools to assist in the recovery of people with special needs is very important. In this paper, the development of a system that provides support to physiotherapy by using computer vision is presented. In this system, images are captured by a depth sensor and then are processed to obtain a simplified description of the user's shape. The shape is then interpreted by an Artificial Neural Network in order to extract the user's pose, which is finally used to orient physical exercises. The achieved results have shown the effectiveness of the proposal on the orientation of physiotherapy through the computer.*

1. Introdução

A fisioterapia corresponde a uma atividade de suma importância no desenvolvimento de pessoas que apresentam deficiência motora. Nesta atividade são utilizadas técnicas com a finalidade de restaurar, desenvolver ou manter a capacidade funcional daqueles que apresentem comprometimentos ortopédicos e motores.

A utilização de tecnologias que atualizem e auxiliem os métodos de reabilitação usados na fisioterapia, tornando-os mais efetivos, é de grande relevância. No presente trabalho é descrito um projeto que está sendo desenvolvido em parceria com a APAE de Gaspar (SC) com o objetivo de criar um sistema interativo sem contato utilizando visão computacional para fisioterapia de alunos com necessidades especiais.

2. Metodologia Empregada

O sistema que vem sendo desenvolvido tem como requisito funcional principal a possibilidade de realização de exercícios de fisioterapia acompanhada por computador. Através do reconhecimento de gestos do usuário a partir de imagens adquiridas por um sensor Kinect, o sistema orienta o aluno ao longo da realização da sequência de movimentos que compõe um dado exercício.

A sequência das etapas que descreve o processamento utilizado é apresentada na Figura 1. Uma vez que os parâmetros do sistema tenham sido configurados, é iniciado um ciclo de processamento com o objetivo de identificar o gesto corrente do aluno em cada quadro. No fluxo apresentado, a segmentação e identificação do usuário é realizada com base nas imagens de profundidade obtidas pelo sensor Kinect. A partir de uma imagem binária, onde os pontos que pertencem ao usuário encontram-se isolados do resto da

cena, é realizada a descrição da forma do usuário utilizando Descritores de Fourier. Estes descritores se mostram adequados, pois com eles é possível obter uma descrição simplificada que captura a forma geral do usuário empregando apenas um pequeno número de coeficientes. Finalmente, a partir do conjunto de descritores obtidos é realizada a classificação e reconhecimento do gesto através de uma rede neural artificial (RNA). Os gestos reconhecidos em cada quadro são finalmente empregados na orientação da realização de diferentes sequências de exercícios físicos associados à fisioterapia.

O fluxo apresentado, proposto pelos autores, foi implementado em C++. A implementação foi realizada fazendo-se uso das bibliotecas abertas OpenCv e OpenNI, que disponibilizam funções de processamento de imagens, visão computacional e interface ao dispositivo Kinect.

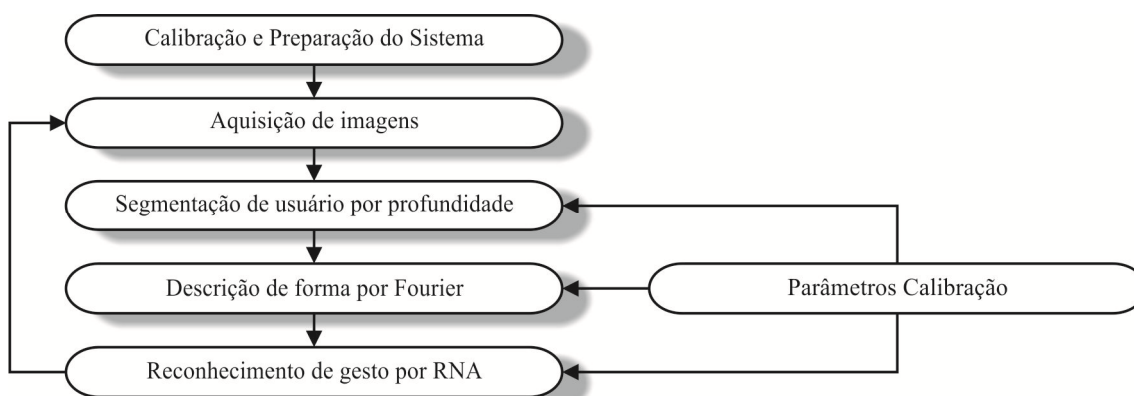


Figura 1. Sequência de reconhecimento de gestos

3. Resultados e Conclusões

A metodologia utilizada vem apresentando resultados excelentes no reconhecimento de gestos. Na Figura 2 é ilustrado o resultado obtido em diferentes etapas do fluxo de processamento para uma dada imagem.

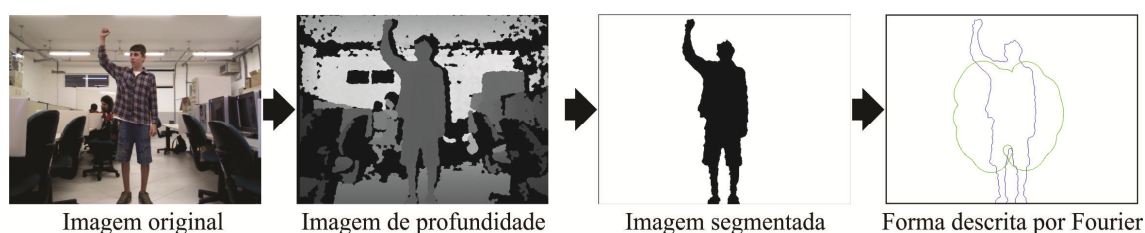


Figura 2. Ilustração dos resultados de diferentes etapas do processamento das imagens

A segmentação do usuário através da informação de profundidade se mostra muito robusta, permitindo, inclusive, a identificação de mais de um usuário na mesma cena. Esta abordagem se mostra muito mais precisa do que, por exemplo, a técnica de *chroma key*, utilizada em trabalhos anteriores [Stivanello e Vargas 2012]. Por sua vez, a simplificação do contorno do segmento da imagem que representa um usuário através da técnica de Fourier é bastante efetiva [Gonzalez e Woods 2000], e permite que se realize de maneira satisfatória a classificação e reconhecimento dos diferentes gestos possíveis,

através de uma Rede Neural Artificial (RNA) do tipo Perceptron Backpropagation [Tafner 1996].

Em relação ao tempo de processamento, para a execução de todo o fluxo vem sendo obtido um tempo médio de 15 ms em um computador com processador Intel Core 2 Duo de 2.40GHz e 3GB de memória RAM. É importante observar que este tempo pode ainda ser otimizado fazendo-se uso de recursos específicos de hardware.

Os resultados levantados até o momento foram obtidos em experimentos e ensaios realizados pela equipe de desenvolvimento. Como trabalhos futuros pretende-se aprimorar a interface gráfica, a fim de disponibilizar o sistema aos profissionais da área de fisioterapia e, desta forma, verificar a efetividade do uso do sistema em condições reais de uso.

Referências

- Vargas, S. e Stivanello, M. E. (2012). Interação humano-computador baseada em vídeo através de descritores de fourier e redes neurais artificiais. In WRVA 2012 - VIII Workshop de Realidade Virtual e Aumentada.
- Tafner, M. A. (1996). “Redes neurais artificiais: introdução e princípios de neurocomputação”. FURB, 1 edição.
- Gonzales, R. C. e Woods, R. E. (2000). “Processamento de Imagens Digitais”. Blucher, 1 edição.