

A BIOFOTOGRAMETRIA PARA DETECÇÃO DE PROBLEMAS POSTURAIS DE COLUNA

LOPES, Danielly Fernanda; ALEXANDRE, Jefferson dos Santos;
GOMES, Marcelo de Lima (1); LUZ, Francisco Donizeti Vieira (2)

(1) Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UNIFENAS; (2) Orientador

Resumo

Este trabalho tem, como principal finalidade, desenvolver uma ferramenta que auxilie os profissionais da saúde e pesquisadores, automatizando a difícil tarefa de identificar anomalias através de medidas antropométricas em imagens digitais, utilizando a técnica de quantificação da imagem que consiste em converter a imagem em uma matriz ou vetor de inteiros e obtêm as medidas através dos pontos demarcados pelo usuário utilizando uma escala definida pelo mesmo, onde converte-se a quantidade de bits em cm.

Seguindo diversos conceitos de processamento de imagens como detecção de bordas e segmentação de pixels e a técnica de quantificação obtem-se então um resultado satisfatório, possibilitando aos profissionais da saúde escolher pontos importantes da anatomia humana como: lordose lombar, acrômio, pavilhão auditivo, angulação da coluna torácica, entre outras, que serão feitas as respectivas avaliações, fornecendo os resultados em cm e em graus.

Conclui-se que com o uso da linguagem C# e a classe Bitmap do Namespace System.Drawing facilitou o processo de conversão de pixel para se criar um vetor de bits de maneira prática, eficiente e rápida, mostrando a linguagem C# como uma poderosa ferramenta para o processamento de imagens.

Abstract

This work has as main purpose to develop a tool that helps health professionals and researchers automating the difficult task of identifying anomalies through anthropometric measurements in digital images, using the technique of

quantification of the image is to convert the image into a matrix or vector integer and get the measures through the points marked by the user using a scale defined by the same, which becomes the number of bits in cm.

Following several concepts of image processing such as edge detection and segmentation of pixels and quantification technique, then we obtain a satisfactory result, allowing health professionals to choose the important points of human anatomy as lumbar lordosis, acromion, the ear, angulation of thoracic spine, among others, that their evaluations will be made by providing the results in cm and in degrees.

It is concluded that using the C # language and the namespace System.Drawing.Bitmap class facilitated the process of converting pixels to create an array of bits in a practical, efficient and quick, showing the C # language as a powerful tool for image processing.

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente expansão da informática, várias aplicações estão surgindo a cada ano para facilitar o trabalho dos pesquisadores, ou profissionais de diversas áreas, como a medicina, por exemplo.

O uso de softwares na descoberta de novas doenças, ou até mesmo no auxílio de diagnósticos precisos, vem sendo cada vez mais indispensáveis.

Para tanto é necessário que tais aplicações estejam em constante evolução, permitindo que softwares novos e mais eficientes sejam desenvolvidos.

Existem várias técnicas que possibilitam tal desenvolvimento, dentre elas a biofotogrametria, que vem se destacando pela sua capacidade de efetuar medidas de um determinado objeto quanto às suas formas e situação espacial, através de perspectivas registradas fotograficamente.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta capaz de avaliar a postura do paciente com mais rapidez auxiliando o médico na tarefa de identificação de possíveis desvios ou anomalias, de forma automatizada e precisa, utilizando a técnica de processamento de imagens para se chegar ao resultado proposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Processamento de imagens

Por Processamento Digital de Imagens (PDI) entende-se a manipulação de uma imagem por computador de modo que a entrada e a saída do processo sejam imagens. O objetivo de se usar processamento digital de imagens é melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano e fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos (CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E METEOROLOGIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL).

As primeiras referências a aplicações de processamento de imagens surgiram nos anos vinte, com a utilização de transmissões de imagens digitalizadas, via cabo submarino, entre Londres e Nova York (ÁLVARO; RODRIGO, 2010).

O objetivo do uso do processamento digital de imagens, consiste em melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano e fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos. A área de processamento digital de imagens tem atraído grande interesse nas últimas duas décadas. A evolução da tecnologia de computação digital, bem como o desenvolvimento de novos algoritmos para lidar com sinais bidimensionais está

permitindo uma gama de aplicações cada vez maior (UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS).

2.2 Um sistema de processamento de imagens e seus componentes

Um sistema genérico mínimo de processamento de imagens deve permitir as operações de aquisição, visualização e manipulação (LOPES; LOPES, 2010).

Alguns dos componentes de um sistema de visão artificial podem ser os sensores de visão (câmeras) sistema de digitalização de imagens, memória para armazenamento das imagens, um processador para acessar a memória e um conjunto de ferramentas que permita processar as imagens armazenadas (LOPES; LOPES, 2010).

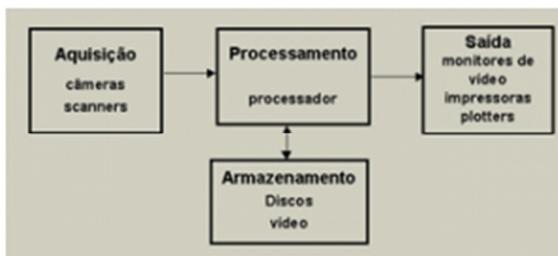


FIGURA 1 - Elementos de um sistema de processamento de imagens. Fonte: LOPES e LOPES, 2010

2.3 Representação de imagens digitais

O termo imagem monocromática ou simplesmente imagem refere-se a função bidimensional da intensidade da luz $f(x,y)$ onde x e y denotam as coordenadas espaciais e o valor de f em qualquer ponto (x,y) é proporcional ao brilho (ou níveis de cinza) da imagem naquele ponto (UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS).

Uma imagem digital é uma imagem $f(x,y)$ discretizada tanto em coordenadas espaciais quanto em brilho.

2.4 Biofotogrametria

A fotogrametria é uma palavra de origem grega onde *photos* significa luz; *gramma*, algum desenho ou escrito e *metron* significa medir. De acordo com a origem da palavra, fotogrametria significa medir graficamente usando a luz. Em 1979, a *American Society of Photogrammetry* definiu de forma mais abrangente a fotogrametria como sendo “A arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas, padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes (CRISTIANO; JANE, 2006).

Os primórdios da biofotogrametria computadorizada referem-se ao trabalho de Ferreira (1996), na universidade Técnica de Lisboa, quando descreveu um programa experimental para computadores que selecionava imagens obtidas através de fitas de vídeo em VHS, permitindo a delimitação de pontos e o cálculo dos ângulos formados entre esses pontos (CRISTIANO; JANE, 2006).

A biofotogrametria, seria a análise métrica da anatomia topográfica, a partir de uma imagem digitalizada de um indivíduo, em um ou mais softwares. A biofotogrametria computadorizada é um instrumento validado, que tem a capacidade de reprodutibilidade, fidedignidade e praticidade (CRISTIANO; JANE, 2006).

Precisão, reprodutibilidade, arquivamento de registros, comparação de resultados na evolução das síndromes motoras, feed-back visual para o paciente. Estas foram as principais aquisições conquistadas pelos profissionais que aderiram à incorporação de tecnologia e diferenciação no mercado de trabalho pelo uso de um instrumento de medida que proporciona uma melhor linguagem de comunicação entre profissionais e pacientes com quem se relacionam, no momento de expressar, através de relatórios, a eficiência e efetividade dos recursos e métodos terapêuticos sobre a evolução clínica da recuperação do movimento (BARAÚNA; RICIERI, 2006).

A biofotogrametria pode ser utilizada para verificar os desvios e as deformidades da coluna, entre outras aplicações. Com o uso de um software especificamente projetado para tal finalidade, o médico ou até mesmo um fisioterapeuta pode fazer uma análise completa da postura da pessoa, para chegar a um diagnóstico preciso sobre a ocorrência de possíveis desequilíbrios.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Escopo do projeto

Optou-se por desenvolver o projeto de forma a envolver as principais necessidades e soluções tecnológicas presente atualmente.

Para elaboração do projeto serão utilizadas imagens de pacientes de perfil, frente e costas feitas pelo médico co-orientador deste trabalho e imagens dos alunos autores do projeto.

O projeto estará de acordo com todos os conceitos e fundamentos de engenharia de software e programação orientada a objetos.

Na tela de cadastro de pacientes foi colocado um componente `openfiledialog` associado a um componente `Button` para que o avaliador possa selecionar a imagem como mostra na figura 3, quatro componentes `picturebox` na parte inferior da tela e na parte lateral onde ficarão as imagens dos pacientes que serão necessárias juntamente com seus dados pessoais para efetuar o cadastro, dois componentes `richtextbox` para acrescentarem alguns antecedentes ou observações que o paciente possa ter, quatro componentes `Button` para se terem acesso aos registros cadastrados.

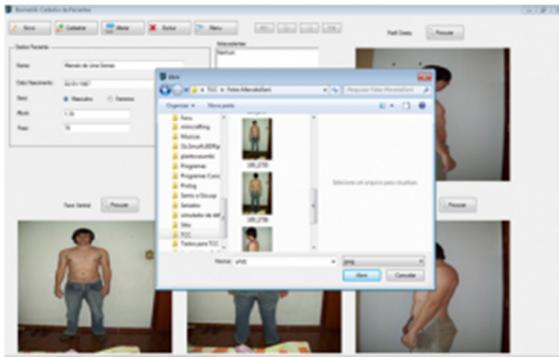


Figura 2 – Tela para selecionar a imagem do paciente

Na tela onde serão feitas as avaliações foram colocados quatro componentes Button para terem acesso aos dados do paciente e escolher aquele paciente que será feita a avaliação, um componente picturebox associado com um componente openFileDialog e um componente Button para escolher a imagem que será analisada, um componente combobox para escolher qual perfil será trabalhado, e outro combobox para definir a medida a ser salva e um componente Button para salvar a mesma, um componente Button para criar uma linha delimitadora para definir as medidas (prumo), e um componente Button para receber as medidas obtidas e atualizá-las.

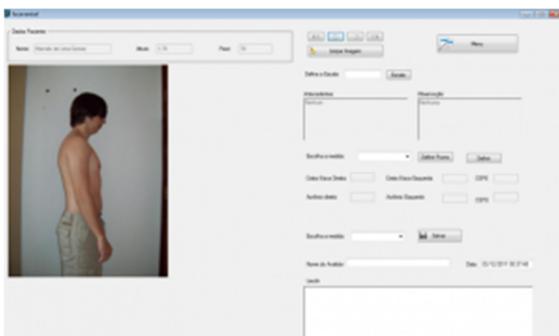


Figura 3 – Tela onde serão feitas as avaliações

Para fazer a delimitação do prumo primeiramente instância-se um objeto do tipo bitmap e será atribuído a ele a imagem do picturebox. São definidos os pontos selecionados pelo usuário através do evento onclick do picturebox, que é atribuído as variáveis X1, Y1, X2, Y2. Após definido os valores das variáveis

a função entra em loop através do for para desenhar na tela a linha de demarcação do prumo, com a variável *i* indo de 1 até que seja menor que a altura da imagem, e através do comando `bmp.setpixel` cria-se uma linha vertical vermelha na imagem, e a mesma é atribuída no `picturebox`, com isso a posição recebe zero para poder estar selecionando novas imagens e as variáveis recebem zero para poder armazenar os novos valores.

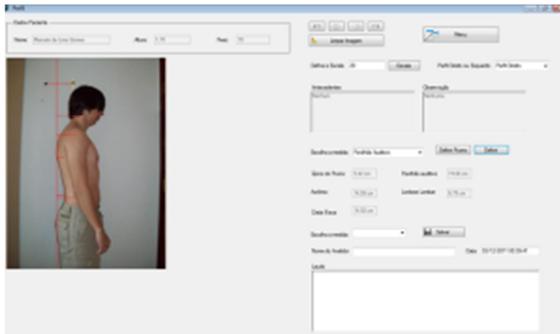


Figura 4 – Tela onde é feita a demarcação do prumo

Para fazer as medidas cria-se consistências com o comando `Try` que é geral, caso o usuário tente fazer algum cálculo inválido, após isso cria-se outra consistência para não deixar as escalas nulas já que elas são importantes na obtenção das medidas. É criada uma consistência para o componente `combobox`, para que o usuário não deixe a opção perfil em branco, com isso é feito uma verificação para ver se a posição também foi selecionada no componente `combobox2`. Com as consistências feitas o software instância as variáveis `cm`, `tamanho`, `objeto de negócio`, e o `bitmap reverso` caso o usuário queira voltar a imagem como era antes, e o `bitmap b2`, recebe a imagem do componente `picturebox`. Serão criadas as variáveis de captura do mouse através do evento `mouseclick` do `picturebox` e um contador para varrer a imagem.

É feito uma consistência para verificar qual perfil foi selecionado no componente `combobox` direito ou esquerdo, ser for direito é feito uma varredura da imagem para a esquerda e ser for esquerdo é feito uma varredura da imagem para a direita. Isto é feito através do loop `while` e compara se o pixel na

posição correspondente não é vermelho, se não for, o contador aumenta ou diminui um, dependendo do perfil escolhido. O loop só vai parar quando encontrar o prumo, pois o mesmo irá encontrar um pixel vermelho. Após isto é usada a escala em pixel que o usuário definiu no início juntamente com o contador e define a quantidade de pixel em cm para isso usou-se uma fórmula baseada na regra de três.

Para calcular o ângulo da coluna foi feita uma consistência para verificar qual perfil foi selecionado, após isto foi feito um loop com os pontos escolhidos pelo usuário e verifica se é a primeira vez que a função está passando pelo loop, se for, o software chama a função ângulo da camada de negócios. Essa função faz um traço na vertical podendo ser inclinado ou não, para isso usa-se algumas variáveis de decisão que são px, py, inclinação e sdx. Após decidir o traçado captura-se as cores naquele ponto, se a cor vermelha for maior que 70 e a cor azul foi menor que 140 plota-se naquele ponto e aumenta o contador de pontos (contalinhhas), e faz a variável contax receber o valor de X naquele ponto e a variável contay recebe o valor de Y e plota novamente.

No final a função retorna um vetor com o tamanho de Y, a quantidade de pixel plotado e os pontos finais de X e Y, depois retorna para a função principal que coleta o tamanho da variável Y e a quantidade de pixel na primeira linha, então incrementa-se a variável i2 que é um auxiliar da variável x2.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo relatório apresentado pelo doutor Marcelo Rodrigo Tavares em novembro de 2011, este *software* oferece o básico para sua avaliação física em um ambiente extremamente prático e simplificado para a avaliação antropométrica. Esta ferramenta deve e pode ser usada para diagnóstico de patologias e ou alterações posturais de origem ortopédica, reumatológica e neurológica.

Em suma, o programa é prático, rápido, e totalmente seguro para a aquisição de dados quantitativos para serem utilizados no tratamento e acompanhamento de alterações e ou patologias posturais.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível desenvolver uma ferramenta para o processo de mensuração de ângulos e distâncias de pontos específicos do corpo humano, e com isso auxiliar os profissionais de saúde e pesquisadores que vivem em uma busca por um diagnóstico mais preciso e rápido. O nome Biometrik foi uma sugestão do professor Doutor Marcelo Rodrigo Tavares. O grupo decidiu aceitá-la para tornar o *software* mais personalizado e também achou-se que o nome enquadrava melhor ao contexto do trabalho.

REFERÊNCIAS

BARAÚNA, Mário Antônio; RICIERI, Denise. Biofotogrametria: Recurso diagnóstico do fisioterapeuta. **Fisionet**. [200-?]. Disponível em: <<http://www.fisionet.com.br/noticias/interna.asp?cod=63>>. Acesso em: 13/07/2011.

BOA SAÚDE, ARTROSE. **UOL**. 01 ago. 2005. Disponível em: <<http://boasaude.uol.com.br/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3518&ReturnCatID=1770>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

CENTRO ESTADUAL DE PESQUISA, SENSORIAMENTO REMOTO E METEOROLOGIA – CEP SRM. **Processamento Digital de Imagens**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em:<<http://www6.ufrgs.br/engcart/PDASR/pdi.html>>. Acesso em: 13/07/2011.

DEFORMIDADES. **Ortopedia madeira**. Disponível em: <http://www.ortopediamadeira.org/deformidades.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

INSTITUTO DE TRATAMENTO DA COLUNA VERTEBRAL. **Cti Vertebral**. Disponível em: <<http://www.herniadedisco.com.br/doencas-da-coluna/escoliose-2>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

MARQUES FILHO, Ogê; NETO, Hugo Vieira. **Processamento Digital de Imagens**. 1 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 1999.

LOPES, Álvaro Junior; LOPES, Rodrigo da Silva. **Processamento de Imagens na Medicina**. 2010. 49 p. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Faculdade de Ciência da Computação da Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas.

MARTINS, Cristiano Costa; MARTINS, Jane Godoy Rodrigues. **Mensuração dos ângulos da convexidade torácica e da concavidade lombar através da biofotogrametria**. 2006. 32 p. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Fisioterapia da Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas.

MOURA, W. E. M. Análise Postural dos Agentes Comunitários de Saúde Através do Método da Biofotogrametria Computadorizada. **Centro Universitário de Caratinga**, Caratinga, p. 19, Maio 2006. Disponível em: <http://bibliotecadigital.unec.edu.br/bdtdunec/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=27>. Acesso em: 19 out. 2010.

Pesquisa Científica. Disponível em: <http://www.coraldent.com.br/artigo/pesquisa_cientifica_goiania.pdf>. Acesso em: 19 out. 2010.

Processamento de Imagens. Disponível em: <<http://paginas.ucpel.tche.br/~vbastos/pi.htm>>. Acesso em: 22 set. 2010.

SANTOS, M.. Hérnia de Disco: Uma Revisão Clínica, fisiológica e preventiva. **Revista Digital**. Out. 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd65/hernia.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

VERDERI, Erica. **Programa de Educação Postural**. 2 ed. São Paulo: Phorte, 2005.

WOLFF. O que é cifose. **Jornal livre**. Disponível em: <<http://www.jornallivre.com.br/156218/o-que-e-cifose.html>>. Acesso em: 13/07/2011.