



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76

Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020**

ODONTORADIOSIS *Web*: Identificação Semiautomática de Pontos Cefalométricos

João Victor Oliveira Couto¹ e Michele Fúlvia Angelo²

¹Bolsista PROBIC/UEFS, Graduando em Engenharia de Computação na, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: jictyvoo.ecomp@gmail.com

²Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: mfangelo@ecomp.uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Cefalometria; Pontos Cefalométricos; Tecnologias *web*.

INTRODUÇÃO

A análise cefalométrica, baseada em radiografias cefalométricas laterais, consiste em uma ciência pertencente a ortodontia, a qual visa a obtenção da localização e posição de pontos cefalométricos para se gerar medidas que serão utilizadas por especialistas por estes especialistas para realizar um diagnóstico mais preciso de seus pacientes (CHUKRUBURTTY, SHIBATA; CAUWENBERGHS, 2003).

Com o objetivo de auxiliar especialistas da área de odontologia, uma ferramenta denominada Odontoradiosis vem sendo desenvolvida por estudantes e pesquisadores da UEFS (BASTOS, ANGELO, 2013; ANGELO et al., 2016). Esta ferramenta propõe facilitar as marcações dos pontos cefalométricos, gerar análises cefalométricas e análise facial.

Anteriormente, um módulo de identificação semiautomática de pontos cefalométricos para a versão *web* da ferramenta foi desenvolvido, visando agilizar o tempo das marcações dos pontos cefalométricos (COUTO, ANGELO, 2019). Com o objetivo de haver uma maior paridade com a versão *desktop* da ferramenta, este trabalho tem o intuito de implementar novas rotinas de identificação semiautomática na versão *web* e realizar a validação das mesmas.

METODOLOGIA

Dado início à implementação e correção das rotinas de identificação semiautomática dos pontos cefalométricos, foi observada a necessidade de realizar uma refatoração no código escrito em *JavaScript*, para que este adote o modelo 'Orientado a Objetos', facilitando assim, sua manutenção e mudanças futuras. Inicialmente, o código estava escrito em apenas um arquivo,

o que dificultava muito sua leitura e manutenção, assim, com a refatoração, iniciou-se a escrita de um *script* no servidor que recebe a pasta contendo todos os códigos em *JavaScript*, mescla e comprime todos em um único arquivo público no servidor. Dessa forma, tornou-se possível a escrita do código em arquivos separadamente. Porém, para que não ocorressem erros relacionados à ordem da mescla dos arquivos, criou-se um arquivo de extensão *.json*, nomeado de *jmake.json*, informando a ordem em que cada *script* deve ser inserido.

A estrutura escolhida para realizar a refatoração do código foi o MVC (*Model-View-Controller*), onde os *scripts* contidos na *View* determinam o acesso e desenho das radiografias e curvas de Bézier utilizadas para indicar o traçado anatômico, os *scripts* contidos na *Model* servem como estruturas para armazenar diferentes dados, e os *scripts* contidos no *Controller* possuem a responsabilidade de controlar a manipulação dos dados referentes aos pontos cefalométricos e o traçado anatômico.

De modo a facilitar ainda mais a separação do código, foram criadas outras duas pastas, *Events*, que possui a responsabilidade de inserir eventos nos componentes do HTML5, e *Util*, a qual possui todas as classes de utilidade necessárias para o sistema.

Com a estrutura de pastas definida, iniciou-se a divisão do código em diferentes classes, de forma a diminuir a responsabilidade de algumas funções, transferindo as responsabilidades das mesmas para as diferentes classes existentes no projeto. Seguindo esse princípio, ao realizar a divisão do código, todas as funções foram documentadas e nomeadas, de forma a facilitar a leitura e manutenibilidade do código.

Realizada a implementação e correção dos recursos citados, bem como a refatoração do código, iniciou-se a implementação da detecção dos pontos Porio, Orbitale e Pterigoide, bem como consertou-se as regras de implementação dos pontos Gonio e Condílio implementadas anteriormente (COUTO, ANGELO, 2019). As regras de localização destes pontos cefalométricos encontram-se descritos na Tabela 1.

Nome do Ponto	Localização (GANDINI JR. et al)
Condílio (Co)	Ponto mais superior e posterior do côndilo mandibular
Gônio (Go)	Ponto mais inferior e posterior da mandíbula
Orbital (Or)	Ponto mais inferior no contorno inferior da órbita
Pório (Po)	Ponto mais superior do meato acústico externo
Pterigóide (Pt)	Ponto mais superior e posterior da fossa pterigomaxilar

Tabela 1: Pontos Cefalométricos com a descrição de sua localização.

Com o intuito de aproveitar a refatoração do código realizada, e ajudar na manutenibilidade do código como um todo, passou-se a utilizar um modelo de arquivo *json*, que possui o objetivo de ser simples e de fácil leitura para todos que pretendem realizar a implementação ou correção das rotinas de identificação semiautomática. Utilizando como base o *assembly*, o código é escrito possuindo o primeiro *token* (informação lida) como uma função, os dois *tokens* seguintes como valores a serem manipulados, e o 4º *token*, sendo o local de destino das informações calculadas.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

A precisão e acurácia dos algoritmos mostraram-se satisfatórias com o trabalho desenvolvido até aqui, possibilitando um uso mais facilitado da ferramenta e auxílio no trabalho de realizar marcações cefalométricas em radiografias laterais do crânio. Visando realizar uma validação dos dados gerados pelos algoritmos, utilizaram-se 15 radiografias, com o tamanho de 2664x1992 pixels e 96 de dpi (*dots per inch*). Essas radiografias foram salvas no sistema e, com a ajuda de uma estudante de Medicina, seguindo a descrição da localização dos pontos, indicada por (GANDINI JR. et al 2005), ela realizou o ajuste do traçado anatômico, juntamente com a marcação dos 19 pontos cefalométricos presentes nas rotinas semiautomáticas. Através dos dados do traçado, que foi ajustado para a marcação manual, as rotinas semiautomáticas foram executadas em todas as radiografias marcadas manualmente. Ao rodar o algoritmo de validação, é possível visualizar o resultado da comparação entre os pontos marcados manualmente e semiautomaticamente através da Tabela 2.

Ponto cefalométrico	Pixels	Milímetros
Sela(S)	32,60	5,71
Násio (N)	42,50	6,73
Espinha nasal Anterior(ENA)	52,32	8,04
Espinha nasal Posterior(ENP)	41,58	6,69
Ponto Subespinal (A)	63,94	11,09
Ponto Supramental (B)	163,13	36,18
Pogônio (Pog)	83,78	14,72
Gnátio (Gn)	94,03	17,37
Mento (Me)	81,83	14,23
Condílio (Co)	103,72	24,19
Pronasal (Pn)	133,05	29,02
Pogônio Mole (Pg)	111,34	21,68
Palato Mole (Pm)	79,49	16,43
Gônio (Go)	92,73	19,69
Orbitale (Or)	69,40	13,78
Pório (Po)	36,56	6,04
Ponta Nariz (PtN)	133,52	29,28
Pterigomaxilar (Fpm)	56,15	10,94
Pterigóide (Pt)	64,00	13,36

Tabela 2: Comparação entre as distâncias em pixels e milímetros entre os pontos marcados manualmente e os pontos identificados semiautomaticamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao controle dos dados das curvas de Bézier, inicialmente, utilizadas para realizar o desenho anatômico e sua manipulação, a possibilidade de cálculos menos custosos para identificar a localização dos pontos surgiu. Também possibilitou o uso facilitado de um arquivo único, possibilitando um recurso fácil e rápido, inclusive para programadores com menos experiência, para

que correções e novas implementações de rotinas sejam adicionadas sem haver muita dificuldade inicial para isso.

Logo, caso seja necessário, posteriormente, adicionar novas rotinas de identificação semi-automática, poucas ou até mesmo nenhuma modificação no código-fonte do projeto necessitará ser realizada. É possível, também, adicionar rotinas para identificar pontos de forma não tão precisa, para dar uma orientação aos especialistas, visando diminuir o excesso de trabalho.

Tendo essa possibilidade em mente, mesmo que nem todos os pontos identificados pelas rotinas semiautomáticas sejam precisos, os mesmos podem diminuir uma grande parte do trabalho dos especialistas, ao disponibilizar uma identificação próxima da localização correta do ponto cefalométrico.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, M. F.; ESCARPINATI, M. C., SANTOS, J. A. M.; PEREIRA NETTO, E. O., SOUZA, L. B. S.; SOUZA, D. V. (2016). Desenvolvimento de um framework para gerar análises cefalométricas. pages 32–47. Revista Bras. de Inovação Tecnológica em Saúde, v. 6.
- BASTOS, I. L. O.; ANGELO, M. F. (2013). Desenvolvimento de uma ferramenta para a realização de traçados cefalométricos. p. 169–174. Rev. Bras. de Fís. Médica (Online), v. 7.
- CHUKRUBURTTY S., YAGI M., SHIBATA T., CAUWENBERGHS G. Robust Cephalometric Landmark Identification Using Support Vector Machines., 2003
- COUTO, J. V. O.; ANGELO, M. F. (2019). Implementação de Rotinas de Identificação semiautomática de Pontos Cefalométricos na versão *web* da ferramenta Odontoradiosis. Anais do XXIII Seminário de Iniciação Científica.
- GANDINI JR., Luiz G. et al . Análise cefalométrica padrão Unesp Araraquara. Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá , v. 10, n. 1, p. 139-157, Feb. 2005 . Disponível em ;<https://doi.org/10.1590/S1415-54192005000100016>; . acessado em 19 de Maio de 2020.
- SANTANA, F. S. ; ANGELO, M. F. . Detecção Semiautomática de Pontos Cefalométricos com Base no Contorno Anatômico. Anais do XVII Seminário de Iniciação Científica (SEMIC). Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013.