

UNIVERSIDADE POSITIVO
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO



EDUARDO NASCIMENTO DA SILVA
NATAN S. PEDROSO
OSMARY CAMILA

SAIPPRPO

Sistema de análise para indicação de anomalias nas radiografias panorâmicas
odontológicas.

CURITIBA
2017

EDUARDO NASCIMENTO DA SILVA
NATAN S. PEDROSO
OSMARY CAMILA

SAIPPRPO

Sistema de análise para indicação de anomalias nas radiografias panorâmicas
odontológicas.

Proposta para o Trabalho de Conclusão
de Curso apresentado como requisito
parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação da
Universidade Positivo.

Orientador: Prof. Leandro Escobar

CURITIBA
2017

RESUMO

Palavras-chave:



Nódulos: [Medicina] Glângio, nodo ou saliência, geralmente arredondada, que se forma como um nó: **nódulo** mamário.

Radiografia: Processo de produção de imagem de estrutura interna do corpo, para fins de diagnóstico, por meio de raios X ou de raios gama.

Eficácia: virtude ou poder de (uma causa) produzir determinado efeito; qualidade ou caráter do que é eficaz.

Anomalias: Aberração; irregularidade; anormalidade; deformação.

Big Data: refere-se a um grande conjunto de dados armazenados. Diz-se que o Big Data se baseia em: velocidade, volume, variedade, veracidade e valor.

Hadoop: Plataforma de software em Java de computação distribuída voltada para clusters e processamento de grandes massas de dados. Foi inspirada no MapReduce e no GoogleFS (GFS).

Java: Linguagem de programação **Java** é orientada a objetos.

MapReduce: Um modelo de programação desenhado para processar grandes volumes de dados em paralelo, dividindo o trabalho em um conjunto de tarefas independentes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. JUSTIFICATIVA.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.2.1. Objetivo geral.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
1.3.1. Trabalhos Correlatos	5
1.4. BIG DATA	6
1.5. APRENDIZADO DE MAQUINA	6
1.6. TÉCNICAS E RECONHECIMENTO DE IMAGENS.....	7
2. DESENVOLVIMENTO.....	11
2.1. REQUISITOS FUNCIONAIS	11
2.2. PROTÓTIPOS.....	13
3. ORÇAMENTO	19
4. CRONOGRAMA.....	19
5. RESULTADOS PARCIAIS	21
6. REFERENCIA	22

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o país com o maior número de dentistas, ou seja, um total de 19% dos dentistas do mundo estão no Brasil, segundo o Conselho Federal de Odontologia. Visto que há uma grande parcela de profissionais da área odontológica, os sistemas disponíveis utilizados na odontologia têm como objetivo melhorar o gerenciamento das clínicas e melhorar o armazenamento de exames, que até o momento possuem vida útil de até no máximo 6 meses, sendo que este tempo pode até ser reduzido conforme o tratamento do paciente e após a utilização do exame o mesmo é descartado pois não há mais vida útil para ele no tratamento do paciente.

Existem alguns exames que utilizam imagens radiográficas, como Radiografia Panorâmica, que possuem uma certa dificuldade para identificação de doenças a olho nu. Utilizando este tipo de exame que já possui um diagnóstico e processamento de imagem nesses exames, existe a possibilidade de criar-se uma base de conhecimento para aumentar a eficácia no diagnóstico feito pelos profissionais de odontologia. Sendo assim estamos propondo um sistema de análise para indicação de anomalias nas radiografias panorâmicas odontológicas que através de aprendizado de máquina possa ler o exame e identificar padrões, assim trazendo o aumento na eficácia no diagnóstico do paciente, auxiliando o profissional na identificação de possíveis doenças, lesões entre outras anomalias.

1.1. JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa tem o propósito acadêmico de manter um histórico das técnicas e métodos na área de odontologia, para que exista continuidade em projetos futuros.

Com objetivo de trazer eficácia para diagnósticos do profissional de odontologia e eficiência para a clínica que possui o sistema.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. **Objetivo geral**

Proposta de um sistema de análise para indicação de anomalias nas radiografias panorâmicas odontológicas que através de aprendizado de máquina possa ler o exame e identificar padrões, assim trazendo o aumento na eficácia no diagnóstico do paciente, auxiliando o profissional na identificação de possíveis doenças, lesões entre outras anomalias.

1.2.2. **Objetivos específicos**

Pesquisar técnicas de processamento de imagens específicas para radiografias panorâmicas que atendam às necessidades de identificação das anomalias.

Desenvolver uma base de conhecimento para aumentar a eficácia no diagnóstico dos profissionais de odontologia.

1.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.3.1 Trabalhos Correlatos

- Marco Aurélio Barbosa Fagnani Gomes Lotz em 2014, detectou nódulos pulmonares em tomografias computadorizadas, utilizando conceitos de computação distribuída, Big Data e MapReduce.
- Israel Damásio Medeiros em 2008, utilizou técnicas de processamento de imagens para segmentar e preparar a imagem para ser analisada, enfatizando os algoritmos de Canny para detecção de bordas e a transformada de Hough para detecção de objetos para prevenir o estrabismo.
- Abel Fernando Alves de Souza, Adelmo Seles Oliveira, Fernando da Silva Moraes e Kleber de Souza Lima em 2012, criaram um sistema de processamento de imagens na identificação de veículos com características funcionais, elétricas. Nesse sistema identificava características de veículos para controle de acesso a

um estacionamento usando plataforma de desenvolvimento gráfico LabVIEW, reconhecendo cor predominante do veículo e caracteres da placa.

1.4. BIG DATA

Para a aplicação de BIG DATA optamos pelo Hadoop, um software de código aberto que pode ser usado para processar de modo eficiente grandes conjuntos de dados. Em vez de usar máquinas de alta potência para processar e armazenar os dados, o Hadoop permite o agrupamento de hardware padrão em clusters para analisar em paralelo grandes conjuntos de dados, juntamente com o MapReduce, um modelo de programação, e framework introduzido pelo Google para suportar computações paralelas em grandes coleções de dados em clusters de computadores.

1.5. APRENDIZADO DE MAQUINA

Para obter sucesso na aplicação, temos que criar um aprendizado de máquina (em inglês: "machine learning") que é subcampo da ciência da computação que evoluiu do estudo de reconhecimento de padrões e da teoria da aprendizagem computacional em inteligência artificial.

1.6. TÉCNICAS E RECONHECIMENTO DE IMAGENS

Técnica ou Método	Conceito e definição da técnicas		Justificativa
RGB	Uma Imagem colorida RGB é um arranjo de $M \times N \times 3$ pixels onde cada um é uma tripla correspondente às cores Vermelho (R), Verde (G) e azul (B) em uma localização espacial específica. Se cada componente R,G,B possui 8 Bits, então a Imagem é dita de 24 Bits e uma imagem de 8-bits por cor pode gerar 16.77.216 cores diferentes.		
Erosão	Exploram as propriedades geométricas dos sinais (níveis de cinza da imagem). Para filtros morfológicos, as máscaras são denominadas elementos estruturantes e apresentam valores 0 ou 1 na matriz que correspondem ao pixel considerado. Os filtros morfológicos básicos são o filtro da mediana, erosão e dilatação.	Filtro morfológico de erosão: provoca efeitos de erosão das partes claras da imagem (altos níveis de cinza), gerando imagens mais escuras. Considerando o exemplo anterior, o valor a ser substituído no pixel central corresponde ao menor valor da ordenação, 2.	No caso da erosão tivemos sucesso em destacar junto com a dilatação a área desejada antes da segmentação.
Dilatação	Exploram as propriedades geométricas dos sinais (níveis de cinza da imagem). Para filtros morfológicos, as máscaras são denominadas elementos estruturantes e apresentam valores 0 ou 1 na matriz que correspondem ao pixel considerado. Os filtros morfológicos básicos são o filtro da mediana, erosão e dilatação.	Filtro morfológico de dilatação: provoca efeitos de dilatação das partes escuras da imagem (baixos níveis de cinza), gerando imagens mais claras. Para o exemplo anterior, o valor resultante da aplicação deste filtro é o maior valor na ordenação, 8.	No caso da dilatação tivemos sucesso em destacar junto com a erosão a área desejada antes da segmentação

Tons de cinza	Técnica utilizada para converter uma imagem de cor em tons de cinza, ou seja, os valores da imagem vão de 0 a 255.		Tivemos sucesso em realizar esta conversão antes de efetuar todas as outras técnicas pois com uma imagem com valores variando de 0 a 255 temos uma segmentação com melhor resultado.
Normalização de Histograma	Equalizamos o histograma de uma imagem para melhorarmos o contraste da imagem. Antes de Equalizar o Histograma convertemos a imagem para tons de cinza, logo após calculamos seu histograma, normalizamos o histograma de modo que os valores somados do histograma não ultrapassem 255, depois calculamos a integral do histograma		Para termos um resultado melhor na segmentação tivemos que fazer a normalização do histograma, ou seja, deixamos a imagem mais nítida. Este passo foi realizado antes da conversão da imagem para tons de cinza.
Imagem Negativa	Técnica em que se inverte os valores da matriz da imagem sendo assim obtém-se a imagem negativa		Técnica descartada de primeiro momento pois ainda não possui relevância com outras técnicas.

Segmentação de Watershed	Watershed é uma técnica de segmentação de imagens, pertence ao campo da morfologia matemática, juntamente com erosão e dilatação, inclui-se nas técnicas de segmentação de imagens por crescimento de regiões.		Utilizado para segmentar um determinado objeto após o processamento das técnicas de imagem.
Segmentação Binária	A segmentação binária consiste em encontrar um limiar em um histograma de 256 níveis de cinza, que melhor separa as fases associadas às fases em questão.		Segmentação utilizada em dois passos, no primeiro é realizada para retirar algumas imperfeições e detalhes que não são necessários. Em um segundo passo é utilizado para retirar a área com anomalia.
Abertura de Imagem	Abertura e fechamento de uma imagem: geralmente encadeiam-se filtros de erosão e dilatação com o mesmo elemento estruturante para obtenção de efeitos de abertura e fechamento.	A abertura é obtida pelo encadeamento do filtro de erosão, seguido pelo de dilatação, conforme ilustra a figura a seguir. No exemplo, há quebra de istmos e eliminação de cabos e ilhas.	
Fechamento da Imagem	Abertura e fechamento de uma imagem: geralmente encadeiam-se filtros de erosão e dilatação com o mesmo elemento estruturante para obtenção de efeitos de abertura e fechamento.	O efeito de fechamento é obtido pelo encadeamento do filtro de dilatação, seguido pelo de erosão. No exemplo, há eliminação de golfos e fechamento de baías.	

Detecção de Bordas Canny	<p>As bordas constituem informação de alta frequência e encerram propriedades significativas de uma imagem. Estas propriedades incluem descontinuidades fotométricas, geométricas e as características físicas dos objetos. Tais propriedades do objeto são passadas à imagem pois, variações pertinentes ao objeto ocasionam variações nos tons de cinza da imagem. A fim de que as variações dos tons de cinza sejam detectadas (bordas) é necessário diferenciar a imagem. Quando a imagem é diferenciada, as variações dos níveis de cinza são detectadas e, por consequência, detecta-se também o ruído, que é uma forma indesejável de variação. Para que as bordas espúrias não sejam então detectadas, deve-se suavizar a imagem antes da detecção.</p>		<p>Técnica descartada, pois, junto com outras técnicas mostrou-se ineficiente de primeiro momento para utilizar antes da segmentação final. Pode ser utilizada após a segmentação para contornar a anomalia.</p>
--------------------------	---	--	--

2. DESENVOLVIMENTO

A proposta do SAIPPRPO é possuir uma arquitetura onde a aplicação, (Maquina de conhecimento) utilizando Hadoop, vá até a base de imagens trazendo autonomia e tempo no processamento. Nessa arquitetura, existirá uma base de dados que armazenará as radiografias panorâmicas odontológicas e será acessada pela aplicação de pdi (desenvolvida em java) que se localiza dentro do Hadoop, assim processando imagem e gerando padrões para o desenvolvimento da base de conhecimento.

O sistema quando recebe um exame novo, ele realiza o processo de MapReduce e o analisa pela aprendizagem de máquina, assim esta imagem é inserida na base e passa a compor a base de conhecimento da aplicação, então o resultado desta análise que foi realizada é apresentada ao profissional para o ganho de eficácia na tomada de decisão.

2.1. REQUISITOS FUNCIONAIS

Código	RF01
Descrição	Inserir imagens no sistemas(odontologista)
Visibilidade	() Evidente (x) Oculto
Prioridade	(x) Essencial () Importante () Desejável
Dependências	N/A

Código	RF02
Descrição	Gerar padrões a partir das informações
Visibilidade	() Evidente (x) Oculto
Prioridade	(x) Essencial () Importante () Desejável
Dependências	RF01

Código	RF03
Descrição	Gerar padrões a partir das informações
Visibilidade	() Evidente (x) Oculto
Prioridade	(x) Essencial () Importante () Desejável
Dependências	RF01, RF02

Código	RF04
Descrição	Comparação de nova imagem com base de conhecimento.
Visibilidade	() Evidente (x) Oculto
Prioridade	(x) Essencial () Importante () Desejável
Dependências	RF01, RF02, RF03

Código	RF05
Descrição	Apresentação dos resultados e solicitação de uma confirmação do especialista da área (Dentista)
Visibilidade	(x) Evidente () Oculto
Prioridade	(x) Essencial () Importante () Desejável
Dependências	RF01, RF02, RF03, RF04

2.1. **PROTÓTIPOS**



Print da panorâmica utilizada para o POC sem nenhum filtro ou efeito.



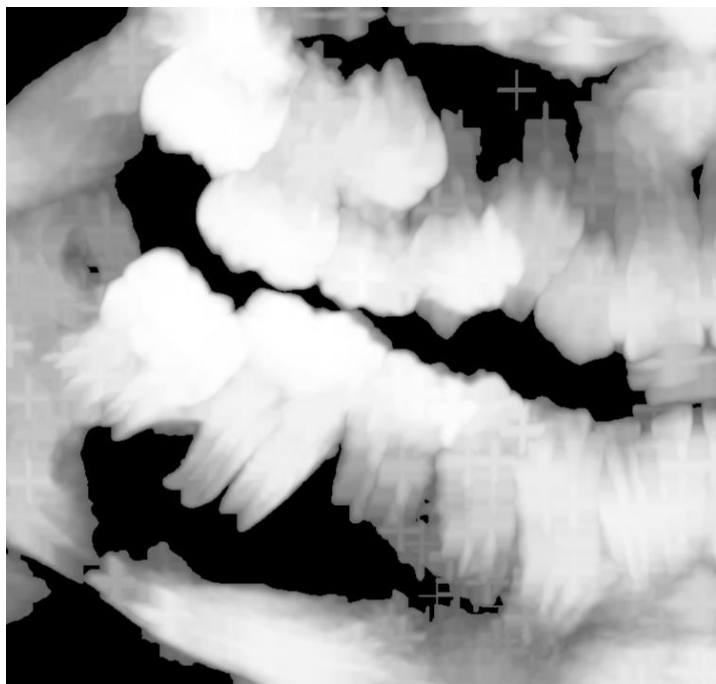
Print da panorâmica cortada somente a área desejada para filtragem da doença.



Print da panorâmica com equalização do histograma após a conversão para tons de cinza

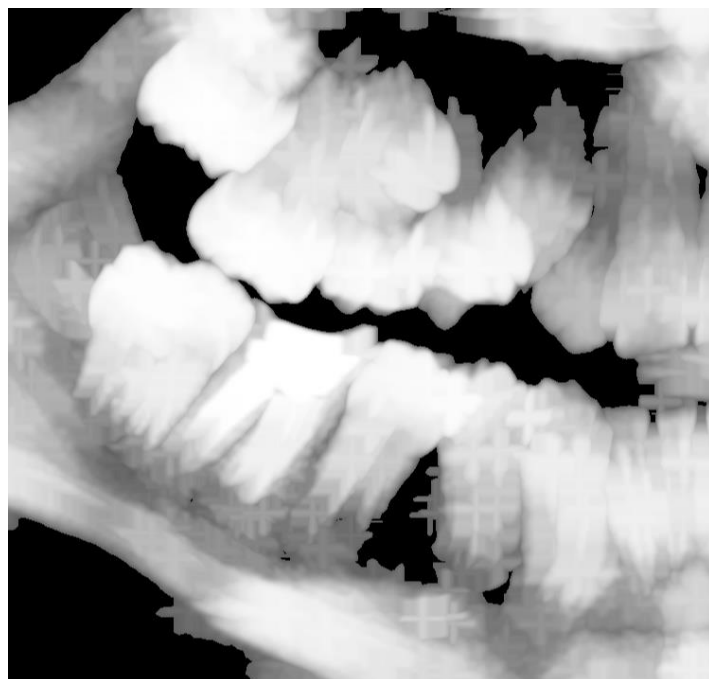


Print da panorâmica com o primeiro filtro utilizado para destacar a área do cisto ósseo.



LADO ESQUERDO

Divisão da mandíbula em duas partes.



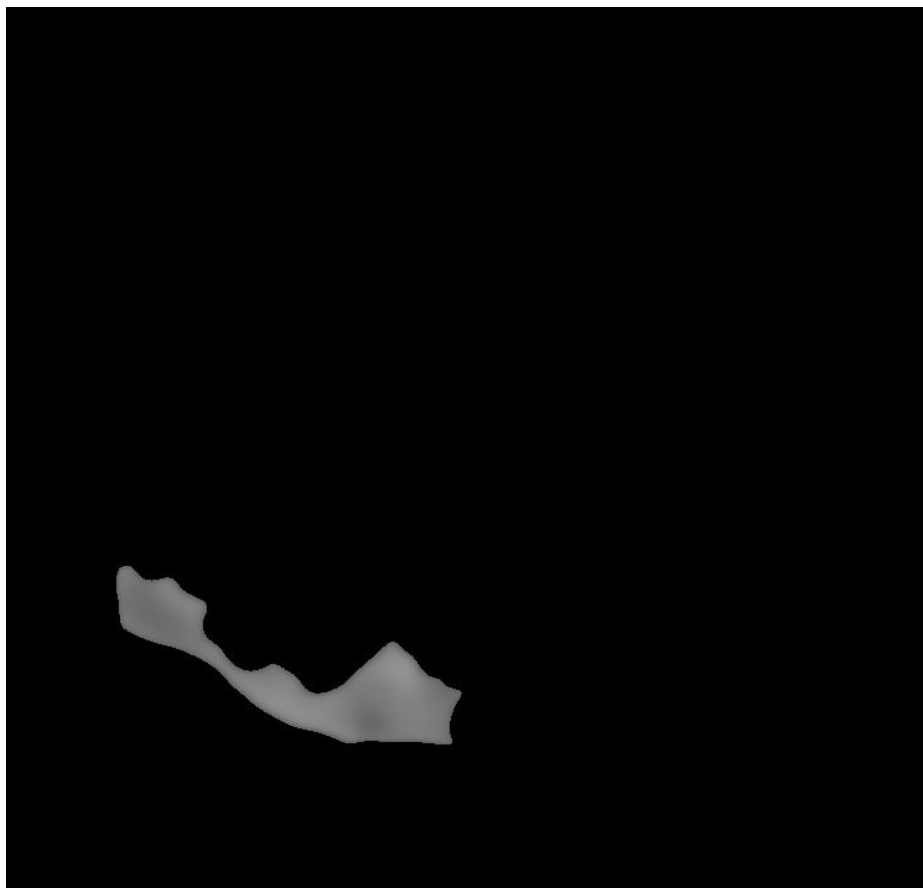
LADO DIREITO



Subtração de ambos os lados.



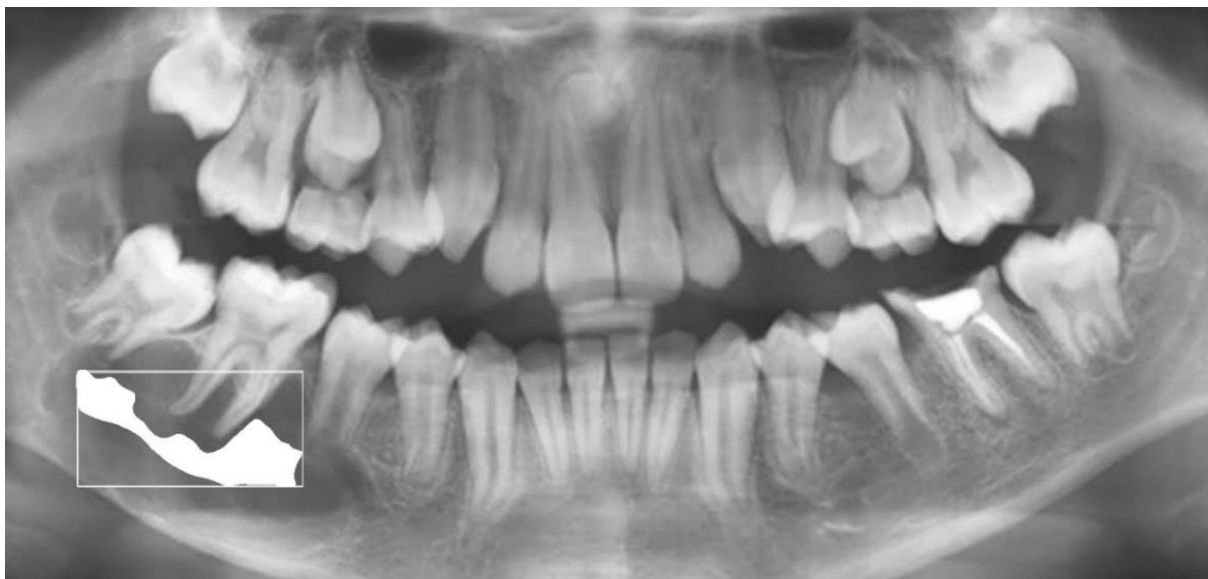
Seleção dos pixels coloridos.



Cisto ósseo destacado.



Técnica de Canny com contorno.



Print da panorâmica após a primeira segmentação para verificar se há cisto ósseo.

5. RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados obtidos até o momento é um protótipo do processamento de imagem, onde já existe a identificação de um cisto ósseo na radiografia panorâmica e uma pesquisa robusta com várias técnicas aplicadas e justificadas referente a aplicação proposta.

6. REFERENCIAS



- FACON, Jacques. **Morfologia Matemática**: : Teoria e Exemplos. 1ª Ed.. ed. [S.l.: s.n.], [1996].
- CAPELINE, Kristian . **Análise de Tintas de Canetas Utilizando Segmentação por Cor**. - PUC, [S.l.].
- GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento Digital De Imagens**. 3ª Ed.. ed. [S.l.: s.n.], 2011.
- PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO EXTENSÍVEL UTILIZANDO UM CLUSTER E MAPREDUCE COM APLICAÇÃO NA DETECÇÃO DE NÓDULOS PULMONARES PARA GRANDES VOLUMES DE TOMOGRAFIAS. Curitiba: [s.n.], 2014.
- FERRAMENTA VOLTADA À MEDICINA PREVENTIVA PARA DIAGNOSTICAR CASOS DE ESTRABISMO. BLUMENAU: [s.n.], 2008.
- PROCESSAMENTO de Imagens na Identificação de Veículos. São Paulo: [s.n.], 2012.