

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA E CONVERSÃO DE IMAGENS RADIOLÓGICAS PARA O FORMATO PORTABLE GRAYMAP (PGM)

João Vinicius Martins dos Santos¹, Vinicius dos Santos Magalhães Filho¹,
Yan Baptistella Rezende Rodrigues¹, Wagner dos Santos Clementino de Jesus¹

Colégio Técnico Unidade Centro, Rua Paraibuna, 503 - Jardim São Dimas, São José dos Campos - SP, Brasil, jviniciussantos13@gmail.com¹,
vinimedfilho@gmail.com¹, yan.baptistella206@gmail.com¹, wagner@univap.br¹

Resumo

Problemas como manchas e borrões nas radiografias podem comprometer a qualidade das imagens e dificultar um diagnóstico preciso. Para evitar a repetição de exames e reduzir custos, é essencial garantir que as imagens sejam nítidas e claras, o que exige um rigoroso controle de qualidade dos equipamentos de radiologia. Este estudo desenvolveu um sistema programado em linguagem C# — conjunto de regras sintáticas e semânticas — utilizando Windows Forms, com o objetivo de converter imagens radiográficas de formatos populares, como Portable Network Graphics (PNG) e Joint Photographic Experts Group (JPEG), para o formato Portable Grey Map (PGM), visando melhorar a visualização e a análise médica. O sistema foi planejado, projetado e implementado com foco na melhoria da qualidade das imagens, demonstrando eficácia no suporte ao diagnóstico clínico. O projeto envolveu um planejamento detalhado, a escolha criteriosa de ferramentas e a criação de uma interface amigável. Após a implementação das técnicas de conversão e tratamento de imagens, o software passou por testes rigorosos, confirmando sua eficiência e adequação para uso clínico.

Palavras-chave: Conversão de Imagens. Radiografia Pulmonar. Imagens Médicas. Windows Forms. PGM.

Curso: Técnico Informática/Ensino Médio.

Introdução

A presença de falhas no processo de visualização radiográfica, como manchas, borrões e ocultação de lesões, é comum e pode resultar em imagens inadequadas para análise. Obter imagens nítidas e claras é essencial para facilitar a interpretação e reduzir os custos institucionais, evitando a repetição de exames. Assim, torna-se fundamental que os gestores mantenham um programa de controle de qualidade nos equipamentos de radiologia (RADIOLINEA, 2020). Afinal, é por meio de uma interpretação correta que o radiologista poderá elaborar laudos precisos, ajudando o médico solicitante a avaliar os resultados com eficiência e orientar o melhor tratamento para o paciente (JOSÉ, 2018).

O avanço da tecnologia de aprendizado profundo trouxe progressos notáveis na ilustração digital de imagens médicas, com a qualidade e quantidade de dados rotulados desempenhando papel crucial. De acordo com Freitas et al., um estudo realizado em São Paulo com 27 equipamentos de raios X revelou que, anualmente, são realizados cerca de 1,7 milhão de exames radiológicos, sendo 49% deles radiografias de tórax. Assim, a correta interpretação dessas imagens é uma condição fundamental para o planejamento clínico e terapêutico, reforçando a importância da qualidade das imagens no processo diagnóstico (CARDOSO WENDER, 2013).

Um problema semelhante foi observado em uma pesquisa da Faculdade NOVAFAPI, onde cerca de 70% dos entrevistados expressaram insatisfação com as imagens radiográficas, predominantemente devido a erros cometidos durante o processo de captura das imagens (LIMA, 2010).

Uma imagem digital pode ser representada por uma função bidimensional $f(x, y)$, onde x e y são as coordenadas correspondentes às linhas e colunas dos pixels da imagem, enquanto a amplitude de f define a intensidade ou nível de cinza. O uso de Bitmaps permite manipular individualmente cada pixel, ajustando a intensidade de cada ponto para realçar as imagens radiográficas (GONZALES; WOODS, 2018).

Para realizar essa manipulação, será desenvolvida uma aplicação em C# — conjunto de regras sintáticas e semânticas — com Windows Forms, devido à sua alta capacidade de processamento e à

variedade de ferramentas disponíveis, o que aprimora o desempenho do usuário e a agilidade no desenvolvimento. A imagem digital será convertida para o formato Portable Grey Map (PGM), amplamente utilizado por sua facilidade de troca entre plataformas. Este formato armazena imagens em tons de cinza e registra a intensidade de cada pixel, utilizando 8 bits por pixel, permitindo a representação da escala de cinza sem perda de qualidade. Para isso, utiliza-se o "número mágico" P2, que identifica a formatação em ASCII, proporcionando maior legibilidade (ACERVO LIMA, 2022).

Por fim, a Universidade Técnica de Ambato propôs, no início de 2024, um projeto que visa melhorar a gestão de informações através do processamento e gerenciamento de imagens e arquivos, evitando a perda de dados em processos de validação e verificação, além de agilizar o registro de informações (MOYA et al, 2024).

Metodologia

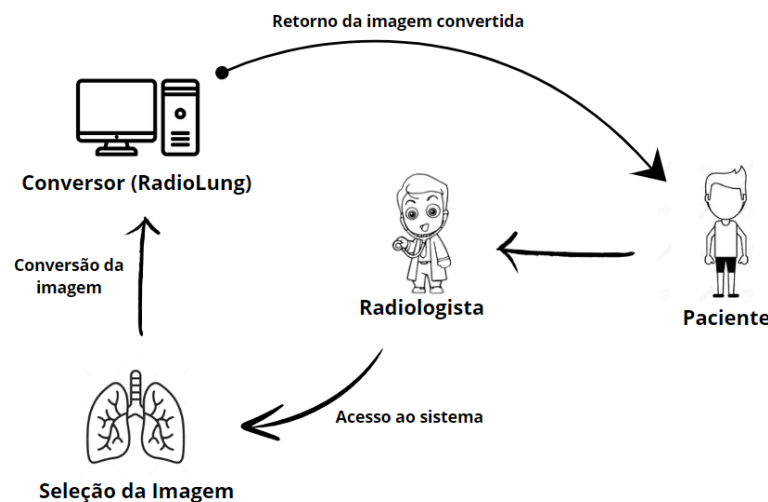
Na primeira etapa, foi realizado o planejamento para a criação de um sistema que permitisse a conversão de imagens radiográficas para o formato PGM, visando melhorar a interpretação dessas imagens. O desenvolvimento seguiu um processo estruturado, que incluiu o levantamento de dados, escolha de ferramentas e ambiente de desenvolvimento, design do sistema, implementação e testes. Em seguida, foi realizada uma pesquisa extensa sobre os requisitos para a conversão e melhoria das imagens radiográficas. Isso envolveu a revisão de sites, livros e artigos especializados, buscando compreender as necessidades dos usuários e os desafios envolvidos no processo.

Na próxima etapa, foram definidos detalhes para o design, a arquitetura e as ferramentas necessárias para a criação de um protótipo da interface do usuário (GUI) — interface gráfica do utilizador ou usuário —, utilizando Windows Forms. A interface gráfica foi desenvolvida com foco em facilitar a interação do usuário com o sistema, utilizando bibliotecas específicas para a manipulação de imagens. Também foi estabelecida a estrutura do banco de dados MySQL, que armazena informações essenciais.

Na quarta etapa, iniciou-se a implementação do sistema, incorporando funcionalidades e técnicas de conversão e tratamento de imagens, além da integração com o banco de dados. Nessa fase, os testes foram realizados para validar a usabilidade e o desempenho das funcionalidades, sendo um passo crucial para garantir que o software atendesse aos requisitos estabelecidos.

Por fim, cada etapa do desenvolvimento do sistema de conversão de imagens radiográficas foi cuidadosamente planejada e executada. O foco em pesquisas detalhadas, design preciso e testes rigorosos contribuiu para a criação de um software robusto e eficaz.

Figura 1 - Diagrama de funcionamento do Sistema.



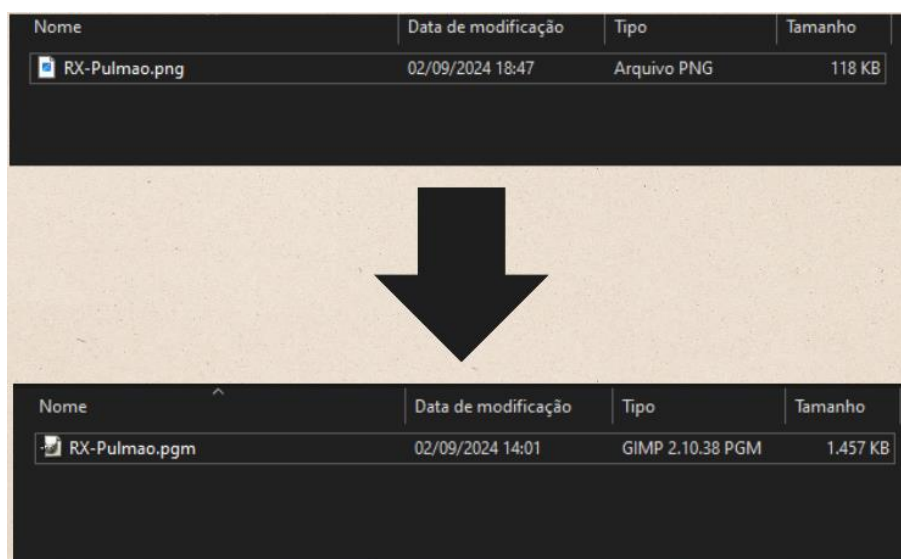
Fonte: os autores (2024)

Resultados e Discussão

Os resultados deste estudo demonstram que o sistema desenvolvido para a conversão de imagens radiográficas para o formato PGM é eficiente na melhoria da qualidade visual das imagens, facilitando a interpretação médica. A conversão utilizando técnicas específicas de processamento digital resultou em maior clareza e nitidez, fatores essenciais para diagnósticos mais precisos. Os dados obtidos foram apresentados detalhadamente por meio de figuras e tabelas, permitindo uma análise clara dos benefícios proporcionados pelo software proposto. A implementação do sistema também demonstrou ser possível integrar eficazmente o processamento de imagens com um banco de dados para a gestão de informações, atendendo aos requisitos estabelecidos no projeto.

A figura 2 ilustra o resultado da conversão após a seleção da imagem desejada, onde o ponto A indica a seleção da imagem original a ser convertida, o ponto B refere-se ao diretório onde a imagem convertida será salva, e o ponto C exibe a imagem já convertida.

Figura 2 - Ilustração pós conversão da imagem selecionada.



Fonte: os autores (2024)

O estudo apresentado confirma a eficiência do uso do conversor de imagens radiográficas para PGM em diversos processos em tempo real, como o aprimoramento da qualidade das imagens, facilitando o diagnóstico e identificando fatores que podem comprometer a produção, além de otimizar o tempo no processo diagnóstico.

Entre outras ferramentas disponíveis, que também oferecem funcionalidades para a conversão de imagens radiográficas para PGM, destaca-se o Digitec, que utiliza uma série de algoritmos avançados para a melhoria da qualidade das imagens. A comparação entre o Radiolung — nome da aplicação recorrente ao artigo, definido pelos autores — e ferramentas como o Digitec pode fornecer percepções valiosas sobre as vantagens e limitações de cada um, auxiliando os profissionais da área a escolher a solução mais adequada para suas necessidades específicas.

Conclusão

Em conclusão, a pesquisa demonstra que o uso de conversores de imagens radiográficas para PGM pode trazer benefícios substanciais para o diagnóstico e a otimização de processos. Ferramentas como o Digitec e outras soluções similares desempenham um papel relevante nesse contexto, e a escolha da ferramenta mais adequada deve levar em consideração não apenas as características técnicas, mas também a compatibilidade e integração com outros sistemas existentes.

O desenvolvimento do sistema de conversão de imagens radiográficas para o formato PGM, utilizando C# e Windows Forms, revelou-se uma solução eficaz para melhorar a qualidade de visualização das imagens médicas e, conseqüentemente, aumentar a precisão dos diagnósticos. O projeto seguiu um processo estruturado, que incluiu o levantamento de requisitos, design,

implementação e testes rigorosos, assegurando que o software atendesse às necessidades dos usuários.

Além de proporcionar uma visualização mais nítida e detalhada das imagens radiográficas, o sistema desenvolvido representa um avanço significativo na forma como os profissionais de saúde podem interagir com os dados de imagem. A conversão para o formato PGM não apenas facilita a integração com outras ferramentas de análise e processamento de imagens, como também assegura uma consistência na qualidade das imagens, fator essencial para diagnósticos precisos.

Referências

GONZALEZ, R.C.; WOODS, Richard E. **Processamento Digital de Imagens**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2018.

MORSCH, Aldair. **Princípios básicos para interpretação de raio X digital**. Rio Grande do Sul, 2018.

Freitas MB, Yoshimura EM. **An overview of doses to patients and irradiation conditions of diagnostic chest x ray examinations carried out in hospitals of the city of São Paulo, Brazil. Radiat Prot Dosimetry**. São Paulo, 2003.

LIMA, Luciana; TORRES, Gonçalo; ARNALDO, Machado; ANTÔNIO, Sérgio. **Assessment of quality and periapical radiographs' archiving in the clinic of endodontics, Faculty NOVAFAPI**. Piauí, 2010.

RADIOLINEA. **Qual a importância da qualidade da imagem radiográfica?** Brasília – DF, 2020.

WENDER, Cardoso. **Estudo comparativo para avaliação das falhas técnicas em radiografias convencionais de tórax**. São Paulo, 2013.

JOSÉ, Aldair. **Princípios básicos para interpretação de raio X digital**. Rio Grande do Sul, 2018.

ACERVO LIMA. **Programa C para escrever uma imagem no formato PGM**. Rio de Janeiro, 2022.

MOYA, Jara; DAVID, Santiago; VALAREZO, Carrión; MANUEL, Richard. **Aplicación web para la gestión de pagos en la Universidad Técnica de Ambato usando procesamiento de imágenes para validar datos**. Equador, 2024.