

EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE TEXTURA EM IMAGENS DIGITAIS

Gelzieny Rezende Martins (IC) ¹, Glauco Vitor Pedrosa ²

¹ Discente do curso de Sistemas de Informação/UEG – Santa Helena, Bolsista PBIT/UEG

gelzieny@gmail.com (IC)

² Docente do curso de Sistemas de Informação/UEG – Santa Helena, glaucovitor@gmail.com

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema computacional para realizar a busca por imagens similares usando informações visuais de textura. O sistema foi desenvolvido utilizando a técnica conhecida como LBP (*Local Binary Pattern*) para classificar padrões de textura em uma imagem. Uma base de imagens foi criada, formada por imagens de cenas naturais e desenhos e algumas buscas por similaridade foram realizadas utilizando essa base a fim de testar a eficácia e a eficiência do sistema.

Palavras-chave: Visão computacional, Processamento de Imagens, Busca por Similaridade, Sistemas de Informação.

Introdução

A extração de características se refere à tarefa de descrever as informações visuais de uma imagem em um vetor-de-características. Esse vetor é utilizado como entrada para os algoritmos de classificação de padrões. Por esse motivo, as características extraídas devem salientar as diferenças visuais entre imagens. As tradicionais características que podem ser extraídas de uma imagem são a cor, a forma dos objetos presentes na imagem e a textura. Neste trabalho o foco é a extração de características de texturas em imagens.

A textura para os humanos se refere ao tato: diferenças ásperas ou lisas. Porém, em imagens, as texturas se referem às diferenças locais nos níveis de intensidade. A Figura 1 ilustra alguns exemplos de diferentes tipos de texturas.

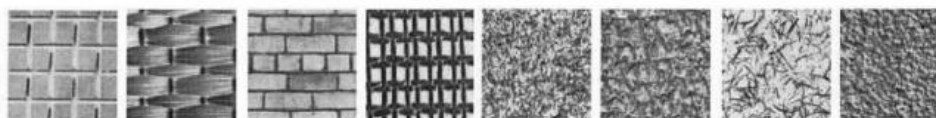


Figura 1: Exemplo de texturas

Fonte: Autor



A textura é uma medida do arranjo estrutural dos pixels de uma imagem. Embora não exista nenhuma definição formal para textura, os descritores de textura podem medir algumas propriedades nos pixels da imagem, como: regularidade, orientação (direção), suavidade, granularidade, entre outras. Há várias técnicas propostas na literatura para caracterizar a existência de primitivas básicas, cuja distribuição espacial cria padrões visuais definidos em termos de três padrões: granularidade, direcionalidade e repetição. Essas técnicas podem ser usadas para extrair e representar texturas.

Hoje, existem diversas bibliotecas e linguagens de programação para desenvolvimento de softwares nessa área, todas elas abstraindo conceitos matemáticos e tornando seu uso mais fácil. O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um sistema computacional capaz de extrair informações de texturas em imagens coloridas, com desempenho eficiente e eficaz, e usar essas informações para realizar a recuperação de outras imagens visualmente similares em uma base de dados de maneira automática.

Material e Métodos

A tarefa de desenvolvimento consiste em uma série de atividades, que se constituem em métodos para o bom desempenho durante o processo de construção de um sistema. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para o entendimento do assunto, extraindo artigos relevantes para o desenvolvimento do sistema. Em seguida realizado a implementação do sistema

Recuperação de Imagens Baseada em Conteúdo

A abordagem conhecida como recuperação de Imagens baseada em Conteúdo - CBIR que vem do inglês *Content Based Image Retrieval* - se propõem a realizar a recuperação de imagens por meio do seu conteúdo visual. O ponto-chave para o desenvolvimento computacional desses sistemas é a obtenção de algoritmos



que consigam descrever as características visuais das imagens em dados numericamente discriminantes, tais que esses dados numéricos possam corresponder a um possível julgamento humano da similaridade entre a imagem de consulta e as outras pertencentes ao banco de imagens (PEDROSA, 2015).

A Figura 2 ilustra o processo que um Sistema de Recuperação de Imagens deve executar quando o usuário realiza uma consulta em um banco de dados formado por imagens. O primeiro passo é extrair as características da imagem-consulta e de todas as imagens que estão no banco de dados, gerando um conjunto de vetores-de-características. Após isso, é aplicada uma função de distância comparando o vetor-de-característica da imagem-consulta com cada um dos vetores das imagens da base de dados.

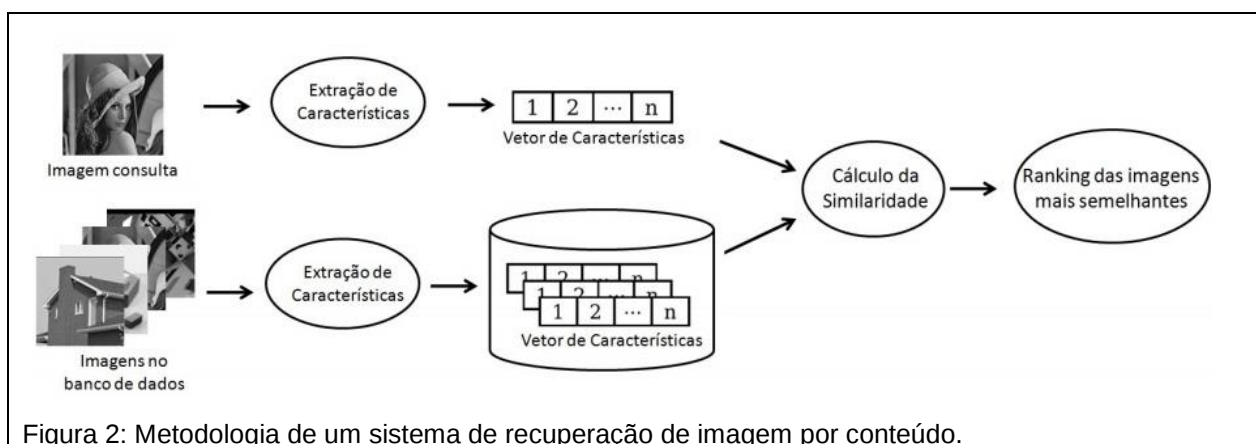


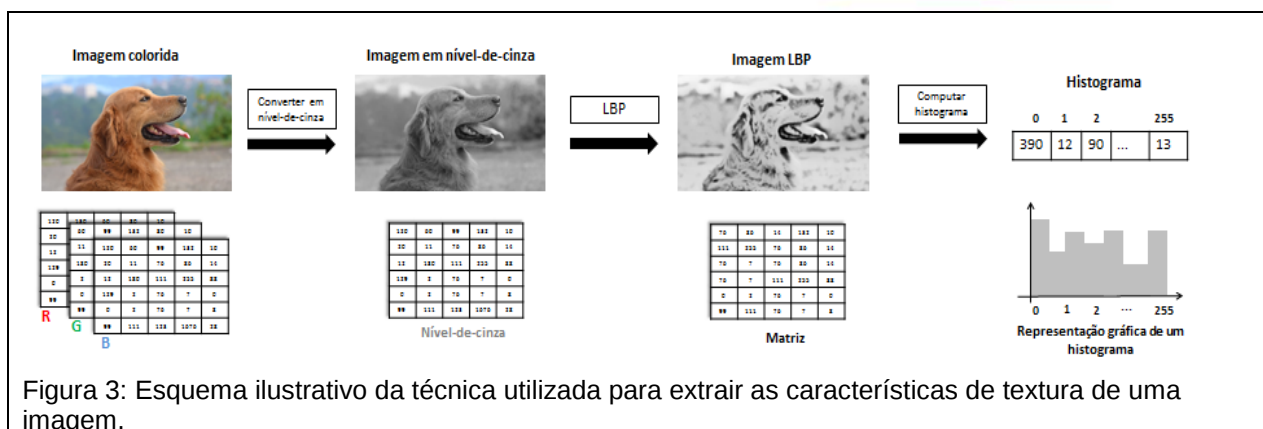
Figura 2: Metodologia de um sistema de recuperação de imagem por conteúdo.

Fonte: Pedrosa 2015

Em seguida é gerado um ranking, em que as imagens com menores distâncias aparecem nas primeiras posições. Espera-se que as imagens mais similares apareçam nas primeiras posições desse ranking. Este é o objetivo geral de um sistema CBIR.

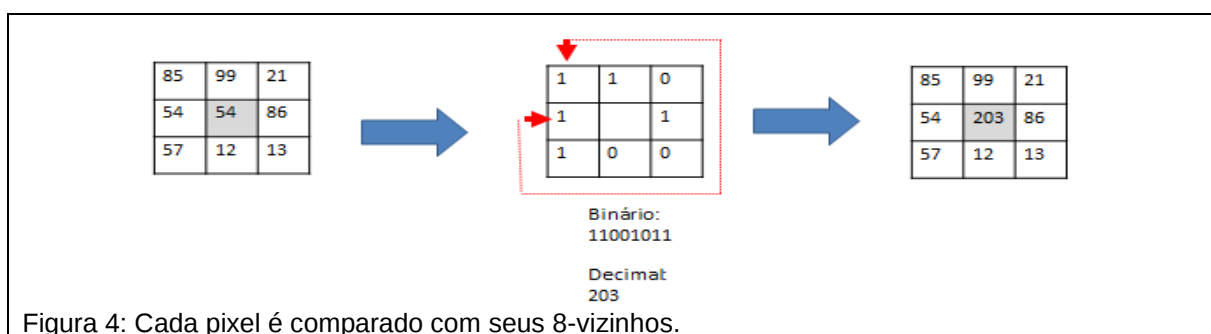
Extração de características

A Figura 3 ilustra os passos utilizados para extrair as características de uma imagem. O primeiro passo envolve a conversão de imagens coloridas em imagens com apenas um canal de cor (nível-de-cinza).



Fonte: Autor

Depois que uma imagem foi convertida em nível-de-cinza, em seguida, aplica-se o algoritmo LBP para codificar as informações de vizinhança de cada pixel. A Figura 4 ilustra, de maneira didática, o funcionamento da técnica LBP. Essa técnica funciona da seguinte forma: para cada pixel da imagem, analisam-se os seus 8-vizinhos, se o pixel vizinho tiver valor maior que o pixel central, então se atribui valor 1 à ele, caso contrário atribui-se valor 0. Percorre-se os vizinhos em sentido anti-horário, o valor em binário é transformado em decimal, que se refere ao valor do LBP do pixel.



Fonte: Autor

Resultados e Discussão

Para testar a metodologia apresentada na seção anterior, foram desenvolvidos alguns experimentos utilizando um conjunto de imagens. A Figura 5 apresenta alguns exemplos das imagens presentes nessa base de dados.



Figura 5: Algumas imagens que compõe o banco de dados utilizado nos experimentos

Fonte: Autor.

O formato das imagens utilizado para a realização dos testes foi do tipo JPG (*Joint Photographics Experts Group*). O algoritmo da técnica LBP, descrito na seção anterior, foi implementado para extrair um conjunto de características de textura em imagens.

A Figura 6 apresenta a interface do programa desenvolvido. Para carregar o banco de imagens, o usuário deve informar o caminho da pasta com as imagens e clicar no botão carregar. As características de texturas de todas as imagens da base de dados são extraídas e salvas em um arquivo externo.

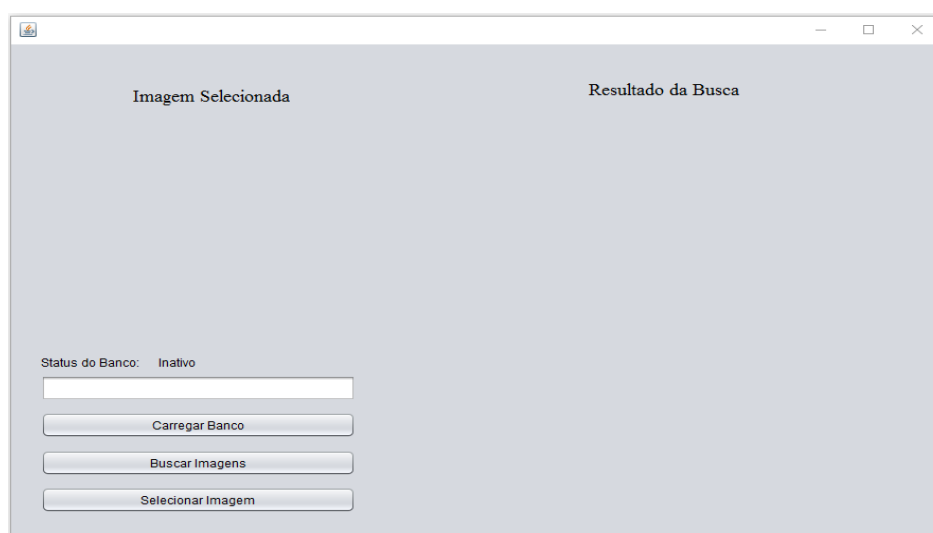


Figura 6: Interfase do Sistema de Recuperação de Imagens desenvolvido.

Fonte: Autor.

Após carregar o banco, o sistema permite que o usuário escolha uma imagem para consulta clicando o botão selecionar. Ao pressionar o botão buscar, o sistema extrai a informação de textura da imagem-consulta e compara com as imagens no banco de dados. Como mostra Figura 7, onde apresenta a seleção de uma imagem da base de dados do usuário.

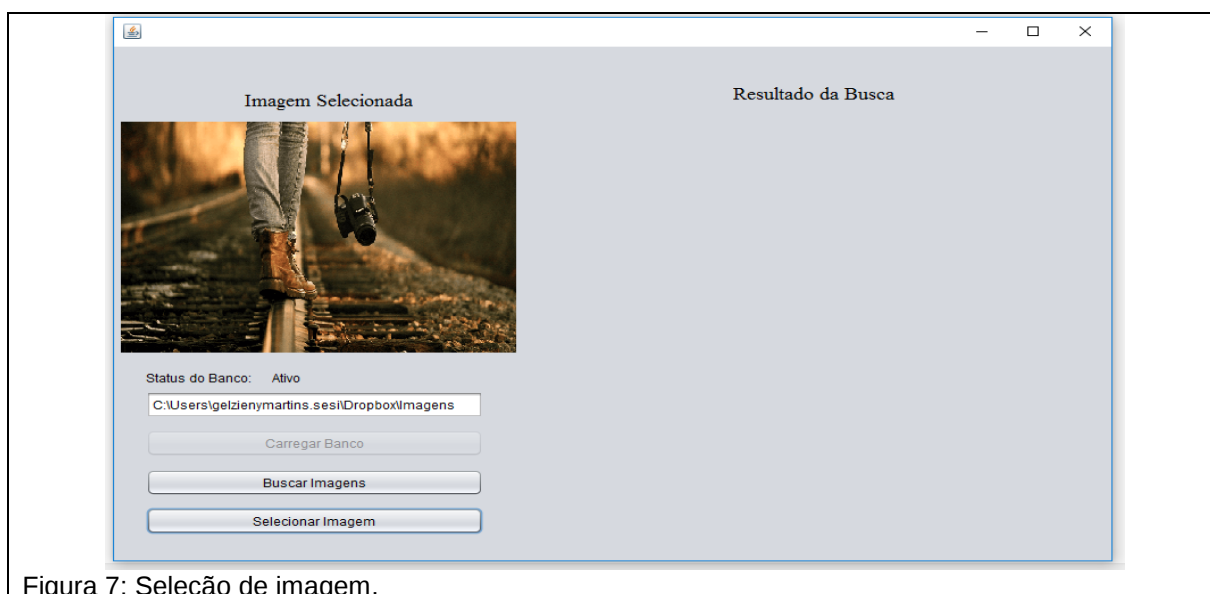


Figura 7: Seleção de imagem.

Fonte: Autor.

As Figuras 8 apresenta o resultado da busca realizado pelo sistema. Pode se notar que o sistema retorna imagens que são totalmente diferentes da qual selecionamos.



Figura 8: Resultado de busca realizada pelo sistema desenvolvido

Fonte: Autor.

De modo geral, o sistema desenvolvido atende o que foi proposto inicialmente: o sistema realiza a busca em sua base de dados por imagem similar utilizando características de textura. Durante o desenvolvimento deste trabalho pode-se perceber a complexidade que é a construção de uma ferramenta computacional utilizada por grandes empresas como a Google, que a realiza uma busca por imagens similares, porém usando como base toda a Web.

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou à acadêmica aprimorar o conhecimento adquirido em seu curso de graduação e aperfeiçoar suas habilidades em programação. No desenvolvimento do sistema deu-se para perceber como e complexo está o desenvolvimento de uma ferramenta utilizada pelas grandes empresas como a Google, onde se realiza uma busca por imagens similares com a que está buscando. Enquanto acadêmicos, por meio do desenvolvimento dos sistemas orientado a objeto, foi possível aprimorar o conhecimento adquirido no decorrer do curso, e aperfeiçoar habilidades em programação.

Considerações Finais



O sistema desenvolvido neste projeto contribui com o desenvolvimento de ferramenta computacional para realizar a busca por conteúdo digital utilizando imagens como fonte de pesquisa. O sistema desenvolvido permitiu aplicar na prática o aprendizado adquirido em sala de aula. A técnica utilizada neste projeto é utilizada em diversas áreas onde imagens são utilizadas como fonte de informação.

A técnica LBP foi utilizada no sistema desenvolvido para caracterizar informações de texturas nas imagens. Como trabalhos futuros, pretende-se realizar melhorias contínuas no sistema para que se obtenha resultados mais satisfatórios na sua execução, tais como incorporar informação de cor, além da textura.

Agradecimentos

Agradecemos, primeiramente, a Deus, pelo alento no desenvolvimento deste trabalho, possibilitando realiza-lo com sucesso, pois tudo pode naquele que nos fortalece.

Agradecemos ao PBIT/UEG (Bolsas de Iniciação Tecnológica da UEG) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste projeto.

Referências

R. C. Gonzalez and R. E. Woods. **Digital image processing**. Electrical and Computer Engineering Series. Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc., 2nd edition, Novembro 2001.

T. AHONEN, A. HADID, and M. PIETIKAINEN. **Face description with local binary patterns: Application to face recognition**. IEEE Transaction Pattern Analysis and Machine Intelligence, 28:2037–2041, 2006.

G. PEDROSA. **Caracterização e recuperação de imagens usando dicionários visuais semanticamente enriquecidos**. Tese de Doutorado. - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC. USP – São Carlos Setembro de 2015, p. 9 – 24.