

Sistemas de Informação para Gerenciamento de Imagens: Aplicações e Desafios de Pesquisa

Ricardo da S. Torres

¹IC – Unicamp, rtorres@ic.unicamp.br

1. Sistemas de Gerenciamento de Imagens

A criação de novos dispositivos para obtenção e armazenamento de imagens tem possibilitado a disseminação de grandes coleções de imagens nas mais diversas aplicações: medicina, sensoriamento remoto, sistemas de informação de biodiversidade, biometria, dentre outros. As soluções existentes para o gerenciamento integrado de imagens e dados específicos de cada aplicação baseiam-se na criação de infra-estruturas para o armazenamento de dados e no desenvolvimento de ferramentas para realização de consultas a cada tipo de dado isoladamente. Por um lado, sistemas e ferramentas específicas têm sido propostos para a busca de imagens levando-se em conta suas descrições textuais associadas. Por outro lado, várias pesquisas vêm sendo realizadas visando a especificação e a definição de algoritmos que manipulam o conteúdo das imagens (objetos e suas propriedades de forma, cor e textura).

2. Exemplos de Aplicações

Sistemas de Informação biomédica: Três grandes áreas podem se beneficiar da combinação de consultas textuais e consultas de imagem por conteúdo em sistemas de informação biomédica: *ensino, pesquisa, diagnóstico*. No primeiro caso, ferramentas de busca podem ajudar professores na procura por casos médicos relevantes a serem apresentados a estudantes. Além disso, novas aplicações podem ser criadas de modo que professores e estudantes possam compartilhar descrições pessoais sobre imagens médicas (casos médicos), criando um processo de aprendizado mais colaborativo. Do ponto de vista de pesquisa, cientistas podem usar ferramentas de mineração de dados para descobrir padrões não usuais envolvendo dados textuais (por exemplo, descrições de tratamento, e histórico clínico de pacientes) e dados visuais (imagens de exames). Consultas por similaridade baseadas em descritores de conteúdo de imagens e/ou anotações também podem ajudar no diagnóstico e tratamento de doenças. Em geral, médicos usam casos similares na identificação de doenças e na tomada de decisão relativa ao uso de um determinado tratamento. Neste sentido, descrições textuais podem ser usadas para encontrar imagens de interesse, e características visuais podem auxiliar na busca por tratamentos adequados.

Sistemas de Informação de Biodiversidade: Idealmente, pesquisadores em biodiversidade gostariam de combinar processamento de imagens de espécies com processamento de predicados textuais e espaciais.

Sistemas que permitem este tipo de consulta combinada poderiam ser utilizados, por exemplo, no processo de identificação de espécies ou no estudo sobre correlação espacial de espécies. Em ambos os casos, auxiliariam na criação de políticas públicas para planejamento/conservação ambiental.

Aplicações Agrícolas: Várias aplicações agrícolas têm sido criadas, por exemplo, a partir da combinação de informações extraídas de imagens de satélite, histórico de

dados climatológicos e descrições textuais tais como dados sobre solo, ou sobre culturas plantadas em uma região de interesse, etc. Neste cenário, buscas de imagens por conteúdo poderiam ser utilizadas no monitoramento de uma plantação (levando-se em conta a similaridade entre o conteúdo – padrão de textura – de uma imagem e o histórico de imagens de uma mesma região). Além disso, podem auxiliar na busca de padrões de desmatamento na fronteira agrícola ou na busca por regiões de cultivo de uma determinada cultura.

Outras Aplicações: O uso de imagens faz parte do cotidiano de todos nós. Desta forma, muitas outras áreas poderiam se beneficiar do desenvolvimento de mecanismos e algoritmos eficientes para seu gerenciamento. Outros exemplos incluem: em História, no estudo de padrões de comportamento humano a partir de fotos históricas; em Arquitetura, na análise comparativa de tendências; em Jornalismo, para montagem de matérias.

Qualquer solução destes problemas exige cooperação de pesquisadores de várias áreas da computação (p.ex., bancos de dados, processamento de imagens, redes, interfaces, engenharia de software) com pesquisadores das áreas-alvo.

3. Desafios de Pesquisa

A implementação de um sistema para gerenciamento integrado de imagens apresenta desafios de pesquisa em várias áreas da computação:

1. Não há muitas técnicas disponíveis para lidar com o distanciamento semântico (*semantic gap*) entre imagens e suas anotações. Novas ferramentas para marcar/anotar imagens (e suas regiões) e para extração automática de propriedades semânticas precisam ser desenvolvidas.

2. Algoritmos para fusão de dados devem ser investigados visando a realização de consultas textuais e baseadas em conteúdo. Em algumas aplicações, consultas aplicadas sobre outros tipos de dados complexos (por exemplo, dados geográficos) também precisam ser combinadas com consultas de imagem.

3. O grande volume de dados em aplicações que manipulam imagens exigirá pesquisa por métodos eficientes para sua organização, armazenamento e indexação.

4. Descoberta de novas conexões e mineração de padrões. Técnicas de mineração de texto poderão ser combinadas com descrições baseadas em aspectos visuais de imagens.

5. Novos serviços baseados em conteúdo de imagens podem ser propostos. Por exemplo, em uma aplicação Web, serviços de recomendação podem sugerir imagens/objetos de interesse levando-se em conta o conteúdo de imagens de uma página.

6. Novas interfaces e técnicas de visualização de informação para anotação, navegação e busca dos diferentes tipos de dados precisam ser investigadas. Pesquisa nesta área exigirá a realização de estudos com usuários-alvo em cada domínio de aplicação.

4. CV: Ricardo Torres (Doutor, Unicamp, 2004), professor do Instituto de Computação da Unicamp. Publicou 4 artigos em periódicos internacionais e 6 em conferências nas áreas de bibliotecas digitais, processamento de imagens e busca de imagens por conteúdo, em que orienta alunos. Primeiro lugar no CTD de 2005. Participa de vários projetos de pesquisa em biodiversidade, planejamento agrícola, bibliotecas digitais (este último em conjunto com pesquisadores da Virginia Tech, EUA).