

# Combinação de técnicas de recuperação com detecção de cores para exploração de pesquisas de imagens

Daniel Mendes Pedro B. Pascoal Manuel J. Fonseca Alfredo Ferreira  
INESC-ID / IST / Universidade de Lisboa

danielmendes@ist.utl.pt, pmbp@ist.utl.pt, mjf@inesc-id.pt, alfredo.ferreira@ist.utl.pt

---

## Resumo

A vulgarização de câmaras fotográficas digitais originou enormes quantidades de imagens digitais, muitas destas acessíveis na internet. Para explorar e encontrar imagens nestas grandes colecções são necessários métodos eficientes, que consigam ir de encontro ao esperado pelos utilizadores. Contudo, sistemas de pesquisa tradicionais ainda são muito dependentes de informação textual. Como alternativa, recorremos a algoritmos de recuperação de imagens baseados em conteúdo e apresentamos uma aplicação onde combinamos técnicas de recuperação com técnicas de detecção de cores com o objectivo de permitir melhor explorar grandes colecções de imagens.

## Palavras-Chave

Concepção centrada no utilizador, Técnicas de visualização, Recuperação de imagens baseado em conteúdo

---

## 1. Introdução

Com a ubiquidade das câmaras digitais, floresceram as grandes colecções de imagens. Pesquisas usando sistemas tradicionais tendem a recorrer a etiquetas textuais (*tags*) associadas às imagens, e como tal, requerem trabalho humano no processo de categorização. Por outro lado, isto significa que as pesquisas podem ser reduzidas a recuperação de texto associado a imagens [1].

Numa pesquisa por semelhança, invés de recorrer a descrições, as imagens deveriam ser comparadas segundo o seu conteúdo. Exitent, algoritmos de recuperação de imagens baseados em conteúdo, que permitem identificar e comparar imagens através de assinaturas, geradas usando as suas características de baixo nível (como por exemplo: formas, cores, texturas). Tirando partido desses algoritmos, desenvolvemos uma interface que permite a exploração de uma biblioteca de imagens recorrendo às características das imagens para realizar pesquisas. Esta aplicação, permite a navegação e exploração de imagens através da selecção de 1-3 cores dominantes, a pesquisa de imagens usando uma imagem exemplo e a filtragem de resultados segundo segundo cor dominante. Na visualização dos resultados, o utilizador pode ainda optar três abordagens diferentes para a disposição de resultados. Como tal, o nosso trabalho pode ser dividido em duas partes: fase de pré-processamento e categorização das imagens e a fase de pesquisa e visualização de resultados.

## 2. Pré-processamento e Categorização

Esta primeira etapa, pode ser subdividida em duas sub-tarefas: a extracção de características e a indexação dos descritores, que apresentamos de seguida.

### 2.1 Extracção de características

Para a extracção das características de uma colecção de imagens foi utilizado o algoritmo Fuzzy Color and Texture Histogram [2]. Este algoritmo extrai características de baixo nível de uma imagem (cor e textura).

Nesta fase são também identificadas as cores dominantes de cada imagem. Como era pretendido identificar as cores dominantes como estas são percebidas pelos utilizadores e não como um somatório da cor de cada pixel, utilizou-se uma distribuição não uniforme do espaço da cor em doze secções. Esta distribuição foi baseada na abordagem de Liu et al [3].

Após a atribuição de cada pixel a uma das doze cores, a cor identificada é incrementada no histograma segundo a proximidade do centro da imagem, sendo dado um peso maior às cores mais próximas do centro da imagem. Usando também o valor de transparência garantimos que quanto mais transparentes menos contribuem para o cálculo da cor.

### 2.2 Indexação de descritores

Após a extracção das características, os descritores calculados usando o FCTH são indexados numa NBTre [4], para tornar o processo de pesquisa mais rápido. Por sua vez, as cores dominantes calculadas para cada cor irão ser armazenadas num índice, onde se indica para cada imagem quais as suas três cores dominantes, e um índice invertido, contendo para cada cor quais as imagens onde esta é uma das 3 dominantes. Em ambos os índices imagens são apresentadas de forma ordenada segundo a percentagem de cor existente na imagem. Com esta técnica é possível identificar mais rapidamente durante uma pesquisa quais as imagens pertencentes a uma cor.

### 3. Pesquisa e Visualização de resultados

Usando os descritores extraídos e os índices com informação de cores dominantes, implementamos um sistema para visualização de resultados em pesquisas de imagens. Iremos subdividir esta secção em duas sub-secções: interfaces de interrogação e técnicas de visualização.

#### 3.1 Interfaces de interrogação

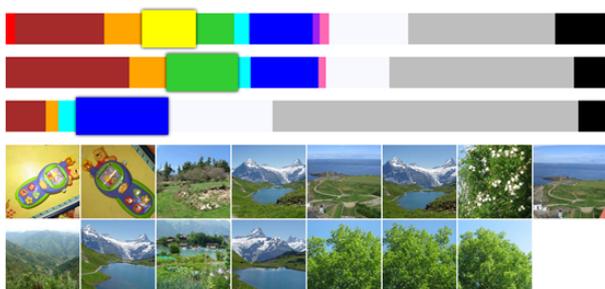
Para pesquisar por imagens o utilizador recorre a uma barra com cores para a selecção de imagens com essas cores dominantes ou introduzir uma imagem exemplo para procurar por semelhantes.

Na navegação por cores dominantes, ilustrada na Figura 1, é apresentada ao utilizador uma barra com cores para a selecção de imagens com essas cores dominantes. As diferentes dimensões das cores na barra correspondem ao número de imagens com essa cor dominante, usando a lista invertida criada em 2.2.

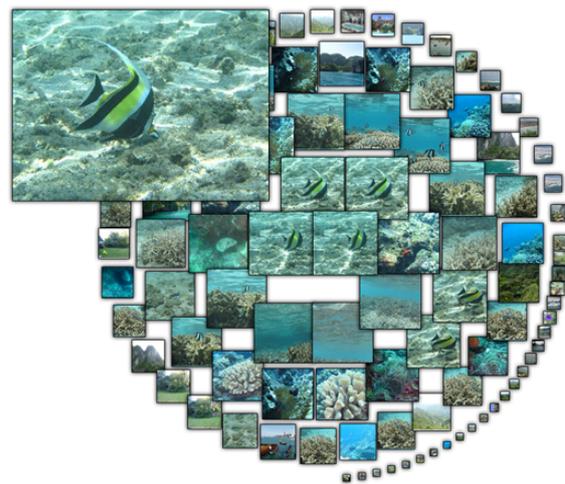
Após a selecção de uma cor na barra, é mostrada uma nova barra com a distribuição das cores nas imagens resultantes. Nesta barra, o processo será idêntico, sendo que o utilizador poderá filtrar até três cores simultaneamente, tendo sempre a percepção da quantidade de imagens disponíveis para cada cor. Escolhendo uma imagem para ser usada como exemplo, o utilizador pode pesquisar imagens semelhantes à seleccionada.

#### 3.2 Técnicas de visualização

Para apresentar os resultados da interrogação, implementamos duas técnicas de visualização. A visualização por grelha de imagens segue o paradigma tradicional, onde os resultados são organizados como uma lista de itens na tela. Adicionalmente, criamos outra visualização de grelha, em que os resultados são arrumados mantendo as proporções e sem cortes. Outra técnica que desenvolvemos, dispõe as imagens ao longo de uma espiral, como ilustra a Figura 2. As imagens estão ordenadas do centro para o exterior – no centro estarão as imagens mais semelhantes ao exemplo. Além disso, as imagens mais próximas do centro terão dimensões maiores, ao passo que as imagens situadas no exterior da espiral terão dimensões mais reduzidas, reforçando a ordem pela qual se encontram.



**Figura 1:** Exploração de imagens usando barras com distribuição das cores.



**Figura 2:** Distribuição dos resultados em espiral

### 4 Conclusões e Trabalho Futuro

No trabalho descrito neste documento, apresentou-se uma solução que combina técnicas que identificam as cores em imagens e algoritmos de recuperação de imagens baseados em conteúdo. Ainda existe um desfazamento considerável entre o poder descritivo dos descritores de baixo-nível e a riqueza da expressão humana, contudo, usando técnicas que auxiliem a exploração, torna-se possível, pesquisar e navegar mais facilmente entre resultados de pesquisas e melhor perceber o que foi devolvido como mais semelhante. Como extensão a este trabalho, seria interessante integrar outros algoritmos CBIR, assim como, adicionar mais formas diferentes de apresentar os resultados, como por exemplo 3DMars [5], usando mais característica para o distribuição dos resultados.

### 5. Agradecimentos

O trabalho apresentado neste artigo foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através dos projetos CEDAR (referência PTDC/EIA-EIA/116070/2009) e Pest-OE/EEI/LA0021/2013.

### Referências

- [1] R. Datta, D. Joshi, J. Li, and J. Z. Wang, "Image retrieval: Ideas, influences, and trends of the new age," *ACM Comput. Surv.*, vol. 40, pp. 5:1–5:60, May 2008.
- [2] S. A. Chatzichristofis and Y. S. Boutalis, "Fcth: Fuzzy color and texture histogram-a low level feature for accurate image retrieval," in *9th International Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services. WIAMIS'08*, 2008.
- [3] Y. Liu, D. Zhang, G. Lu, and W.-Y. Ma, "Region-based image retrieval with perceptual colors," in *Advances in Multimedia Information Processing - PCM 2004*, 2005.
- [4] M. J. Fonseca and J. A. Jorge, "Nb-tree: An indexing structure for content-based retrieval in large databases," in *Proc. 8th Int. Conf. on Database Systems for Advanced Applications*, pp. 267–274, 2003.
- [5] M. Nakazato and T. S. Huang, "3d mars: Immersive virtual reality for content-based image retrieval," in *Proceedings of 2001 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME2001)*, 2001.