



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
ICEI - Curso de Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação  
Disciplina: Processamento de Imagens Digitais  
Prof. Alexei Machado

### Trabalho Prático

#### Recuperação de Imagens por Conteúdo

**Data de entrega: 12/03/2016 (primeira parte) e 30/03/2016 (segunda parte) e 25/05/2016 (trabalho completo) até às 13:00 pelo SGA**

**Valor: 25 pontos (5 + 10 +10), Penalidade por atraso: 5 pontos ao dia**

**Grupos: máximo 3 componentes.**

O trabalho consistirá em desenvolver uma ferramenta de pesquisa (busca de padrões) em uma base de imagens através de conteúdo de imagens (denominado sistemas CBIR ou *Content-Based Image Retrieval*).

A base de imagens a ser usada (WANG dataset) se encontra no link <http://wang.ist.psu.edu/~jwang/test1.tar> (Arquivo ZIP com 29.2 MB. Base de imagens com 1000 imagens, 10 classes de imagens, onde cada imagem possui o tamanho de 384 pixels x 256 pixels).

O trabalho deverá ser desenvolvido em grupos de no máximo 3 alunos com penalidade de 5 pontos ao dia por atraso. Cada aluno deve participar ativamente em todas as etapas do trabalho. Os componentes dos grupos devem ser informados até o dia 22/02/2016, através de e-mail para alexei@pucminas.br e para o e-mail do Professor Ramon Figueiredo Pessoa e não poderão ser alterados durante o semestre. Os alunos que não tiverem feito grupos até esta data serão agrupados pelo professor de maneira arbitrária, em grupos de 2 ou 3 alunos.

O trabalho se dividirá em 3 etapas, valendo 5 (data: 12/03/2016), 10 (data: 30/03/2016) e 10 (data: 25/05/2016) pontos respectivamente. As partes 1 e 2 do trabalho serão apresentadas em uma única versão pelos alunos nos dias 30/03 (Grupo 1) e 04/04 (Grupo 2). Já a parte final do trabalho será apresentada pelos alunos no dia 25/05 (Grupo 1), 30/05 (Grupo 2) e 01/06 (Grupo 3). O programa deve ser implementado em C, C++ ou Java. Nessas etapas, cada grupo deverá apresentar a princípio:

Etapa 1: Interface do sistema, onde o usuário poderá escolher uma imagem de exemplo da base de imagens que servirá como “palavra-chave” de pesquisa ou ainda desenhar um rascunho (*sketch*) de uma imagem a ser usada como “palavra-chave”. O sistema também deve mostrar, mesmo que a título de exemplo, um conjunto de imagens como resposta (sugestão: barra de rolagem quando houver várias imagens de resposta). O sistema deve permitir que o usuário selecione quantas imagens serão exibidas como resultado da busca por imagens. O usuário pode selecionar se quer ver 5, 10, 15, 30, 100 ou 1000 (todas) imagens recuperadas. O sistema deve ainda representar os seguintes gráficos: histograma das imagens, gráfico de precisão x revocação (fictício).

Etapa 2: Integrado à interface da etapa 1, o sistema deverá permitir uma busca básica utilizando os recursos até então estudados: busca por similaridade de histograma (RGB, YUV, HSV) com opção de normalização ou não, casamento por amostragem (redução por 8, definir o *threshold* por empirismo). Usar as medidas de similaridades: Manhattan, Euclidiana, Xadrez e Coseno. É necessário gerar *metadados* (histogramas RGB, YUV, HSV, Amostragem) para todas as imagens na base de dados (parte offline do sistema). Na etapa online, dado uma imagem de consulta, o sistema deve criar um *metadado* para esta imagem (histograma RGB ou histograma YUV ou histograma HSV ou histograma Amostragem), selecionar um dos quatro tipos de distancia e recuperar imagens semelhantes na base de dados, criando um *ranking* com imagens mais semelhantes (topo da lista) e menos semelhantes (fim da lista), segundo a métrica de distância utilizada. Nesta etapa, o sistema deve usar o *ranking* de imagens para criar o gráfico Precisão versus Revocação.



**Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais**  
**ICEI - Curso de Ciência da Computação**  
**Bacharelado em Ciência da Computação**  
**Disciplina: Processamento de Imagens Digitais**  
**Prof. Alexei Machado**

Etapa 3: Integrado às etapas 1 e 2, o sistema deverá implementar um pré-processamento para a base de conhecimento de forma a melhorar os resultados da busca. Os filtros de pré-processamento que deverão ser implementados são: máximo, mínimo, borda, mediana, média e as transformações de binarização, monocromático e fourier.

A documentação **EM FORMATO PDF** deve ser na forma de um artigo, contendo:

- a) A descrição do problema, motivação e objetivos do trabalho.
- b) Indicação de trabalhos correlacionados (desejável, mas não obrigatório).
- c) Descrição das técnicas implementadas para a solução.
- d) A análise de complexidade dos métodos implementados.
- e) As medidas de tempo de execução para os algoritmos utilizados.
- g) Resultados obtidos nos testes, exemplos de erros (a busca por imagens semelhantes retornou imagens diferentes nas primeiras imagens recuperadas, etc) e acertos dos métodos (a busca por imagens semelhantes retornou imagens parecidas nas primeiras imagens recuperadas, etc).
- h) Uma discussão comparativa dos resultados (desejável, mas não obrigatório).
- i) Referências bibliográficas.

O que entregar:

Arquivos fontes, código executável e documentação. Coloque todos os arquivos na raiz de um diretório cujo nome deve ser o número de matrícula de um dos componentes. Comprima o diretório e poste no SGA até a hora especificada para cada parte. O tamanho total dos arquivos não deve ultrapassar 10 Mbytes.

Obs: Trabalhos de qualidade superior poderão ganhar pontos extras.