

### TRABALHO 3 (GRUPOS DE 3 OU 4 ALUNOS)

INF-0611 – RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Neste trabalho, usaremos o mesmo conjunto de imagens *Soccer* do Trabalho 2. Esse conjunto é composto por 70 imagens de 7 times diferentes, sendo 10 delas de cada time. Como cada classe tem 10 elementos, nossos *rankings* neste trabalho serão avaliados utilizando os  $tops = \{5, 10, 20\}$ .

**Atenção:** Neste trabalho solicitamos a entrega de um relatório junto com o código em R. A maior parte da nota será atribuída a esse relatório, portanto, atente-se às análises de cada parte do trabalho que devem constar no relatório. Deve ser submetido um arquivo compactado (formato **zip**) contendo um arquivo PDF com o relatório e um arquivo R com os códigos.

## Objetivo Geral do Trabalho

O objetivo deste trabalho é exercitar os modelos de Agregação de *Rankings*, além de utilizar também conceitos da aula de Recuperação de Imagem baseada em Conteúdo. Inicialmente compararemos esses modelos utilizando resultados de *ranking* de alguns descritores de característica simples; posteriormente, compararemos os *rankings* obtidos por meio da agregação com os *rankings* obtidos no Trabalho 2. O trabalho está dividido em três partes que serão detalhadas a seguir: *Parte 1 – Calculando e Agregando Rankings por Valor*, *Parte 2 – Agregando Rankings por Posição* e *Parte 3 – Comparando a Combinação de Descritores e a Agregação de Rankings*.

## Preparação do ambiente

Antes de começar o desenvolvimento do trabalho, leia este documento com atenção. Revise os códigos das Aulas 1, 3 e 4, pois eles servirão de referência para realizar as tarefas deste trabalho.

Todos os arquivos necessários estão disponíveis na página da disciplina (Moodle). Sugerimos que baixe-os e organize-os em uma mesma pasta de seu computador. Abaixo listamos todos os arquivos disponibilizados e uma breve descrição sobre eles.

**inf0611\_trabalho3.R:** Neste arquivo temos um esboço das tarefas de implementação a serem desenvolvidas. Você *deve* fazer o seu trabalho seguindo esse esboço. Algumas tarefas requerem implementações que devem usar as funções contidas e especificadas nesse arquivo. **Não** deverão constar análises e repostas em formato de comentário neste arquivo, pois espera-se que elas estejam em seu relatório final.

**trabalho3\_base.R:** Neste arquivo disponibilizamos algumas implementações que facilitarão o desenvolvimento do trabalho.

**ranking\_metrics.R:** Este contém a implementação das funções de avaliação de *ranking*.

**soccer.rar:** Arquivo compactado contendo o conjunto de 70 imagens. Você deve descompactá-lo no mesmo diretório dos arquivos anteriores, criando um subdiretório com o nome **Soccer**.

## Parte 1 – Calculando e Agregando *Rankings* por Valor

### Questão 1

Siga os mesmos passos utilizados no Trabalho 2 para a extração das características. Você pode inclusive utilizar as mesmas funções já implementadas no trabalho anterior.

1. Use as funções `read_images` e `get_classes` disponibilizadas no arquivo `trabalho2_base.R` para fazer a leitura das imagens e definição das classes das imagens.
2. Para cada imagem da coleção, calcule os seguintes descritores de imagem, utilizando a assinatura das funções disponibilizadas no arquivo `inf0611_trabalho2.R`:
  - histograma de cor;
  - matriz de coocorrência (textura), que já está implementada no arquivo `trabalho2_base.R`; e
  - momentos (forma). Calcule os momentos centrais variando de  $M_{0,0}$ ;  $M_{0,1}$ ;  $\dots$ ,  $M_{1,0}$ ;  $\dots$ ,  $M_{10,10}$  para gerar um vetor de 121 características.

Observação:

- Para os descritores de textura e forma, converta as imagens para escala de cinza utilizando a função `grayscale`.
  - Note que os descritores de cor e textura utilizam os valores de *pixels* entre 0 e 255 (veja exemplo na atividade final da aula 3).
3. Salve os vetores de características obtidos para cada descritor (cor, textura e forma) em matrizes diferentes (evitando sobrescrita).

### Questão 2

1. Utilize as mesmas duas consultas escolhidas no Trabalho 2 da classe *barcelona* para recuperar todas as demais imagens dessa classe.
2. Gere o vetor `ground_truth` utilizando a função `get_ground_truth` disponibilizada no arquivo `trabalho3_base.R`.
3. Calcule a distância *euclidiana* de cada consulta para todas as imagens utilizando os vetores de características extraídos na Questão 1. Isso resultará em três *rankings* diferentes (para cada consulta), utilizando cada um dos descritores (cor, textura e forma).
4. Com as distâncias calculadas, você deverá utilizar as funções de agregação *CombMin*, *CombMax* e *CombSum*, separadamente, para agregar (pelas distâncias) os *rankings* de cada uma das consultas escolhidas. Ao final, você deverá obter três novos conjuntos de distâncias para cada consulta, que serão resultados de cada método de agregação de listas de *ranking* de diferentes descritores de imagem.
5. Gere (ordenando) os rankings para cada conjunto de distância e cada consulta escolhida. Serão um total de três rankings para cada consulta correspondentes ao *CombMin*, *CombMax* e *CombSum*.
6. Em seguida, compute a precisão e a revocação de cada ranking.
7. Gere os gráficos de Precisão  $\times$  TopK e Revocação  $\times$  TopK para cada consulta (contendo a avaliação dos *rankings* de cada agregação).

**Relatório:** esperamos que nessa parte do relatório seja apresentada uma análise comparativa dos métodos de agregação, contendo:

1. Os resultados de precisão e revocação utilizando as duas consultas e os três métodos de agregação *CombMin*, *CombMax* e *CombSum* – recomendamos a inclusão dos gráficos gerados.
2. A comparação dos resultados obtidos, incluindo a resposta para as questões:
  - Qual método de agregação apresentou melhor Precisão no Top 5? E melhor Revocação?
  - Qual método de agregação apresentou melhor Precisão no Top 10? E melhor Revocação?
  - Qual método de agregação apresentou melhor Precisão no Top 20? E melhor Revocação?
  - Qual método você escolheria baseando-se nesses resultados de Precisão e Revocação? Justifique.

## Parte 2 – Agregando Rankings por Posição

### Questão 3

1. Utilize as mesmas duas consultas escolhidas no Trabalho 2 da classe *barcelona* para recuperar todas as demais imagens dessa classe.
2. Gere o vetor *ground\_truth* utilizando a função *get\_ground\_truth* disponibilizada no arquivo *trabalho3\_base.R*.
3. Calcule a distância *euclidiana* da consulta para todas as imagens utilizando os vetores de características extraídos na Questão 1.
4. Você construirá três *rankings* diferentes (para cada consulta), utilizando cada um dos descritores (cor, textura e forma).
5. Você deverá utilizar a função de agregação posicional BORDA para agregar os *rankings* construídos para ambas as consultas escolhidas.
6. Em seguida, compute a precisão e a revocação de cada *ranking*.
7. Gere os gráficos de Precisão  $\times$  TopK e Revocação  $\times$  TopK para cada consulta (contendo a avaliação dos *rankings* do método de agregação BORDA e do melhor método de agregação *Comb* escolhido na questão anterior).

**Relatório:** esperamos que nessa parte do relatório seja apresentada uma análise comparativa entre o melhor método *Comb* escolhido na questão anterior e o método de agregação BORDA, contendo:

1. Os resultados de precisão e revocação utilizando as duas consultas e os dois métodos de agregação (melhor *Comb* e BORDA) – recomendamos a inclusão dos gráficos gerados.
2. A comparação dos resultados obtidos, incluindo a resposta para as questões:
  - Qual método de agregação apresentou melhor Precisão no Top 5? E melhor Revocação?
  - Qual método de agregação apresentou melhor Precisão no Top 10? E melhor Revocação?
  - Qual método de agregação apresentou melhor Precisão no Top 20? E melhor Revocação?
  - Qual método você escolheria baseando-se nesses resultados de Precisão e Revocação? Justifique o porquê.

## Parte 3 – Comparando a Combinação de Descritores e a Agregação de *Rankings*

Na parte anterior, após escolhidas duas consultas, comparamos os resultados de precisão e revocação agregando os *rankings* obtidos através de descritores de cor, textura e forma.

Nesta etapa, esperamos comparar o *ranking* obtido pela agregação escolhida na Questão 3 e o *ranking* obtido pela concatenação das características dos três descritores (tarefa realizada no Trabalho 2).

### Questão 4

Siga os mesmos passos utilizados no Trabalho 2 para a concatenação das características. Você pode inclusive utilizar as mesmas funções já implementadas no trabalho anterior.

1. Crie um novo vetor de características concatenando os três tipos de vetores de características extraídos na Questão 1.
2. Calcule novamente a distância *euclidiana* das características concatenadas para as consultas utilizadas na atividade anterior, produzindo novos *rankings*.
3. Gere os gráficos de (a) Precisão  $\times$  TopK e (b) Revocação  $\times$  TopK para cada consulta (contendo a avaliação dos *rankings* do melhor método de agregação escolhido e dos *rankings* obtidos pela concatenação dos vetores de características).

**Relatório:** esperamos que nessa parte do relatório seja apresentada uma análise comparativa entre o *ranking* obtido pelo melhor método escolhido na questão anterior e o *ranking* obtido pela concatenação prévia das características de cada descritor (sem realizar agregação), contendo:

1. Os resultados de Precisão e Revocação dos *rankings* utilizando as duas consultas com a melhor agregação escolhida e com concatenação dos vetores de características dos descritores (sem agregação) – recomendamos a inclusão dos gráficos gerados.
2. A comparação dos resultados obtidos, incluindo a resposta para as questões:
  - Qual *ranking* apresentou melhor Precisão no Top 5? E melhor Revocação?
  - Qual *ranking* apresentou melhor Precisão no Top 10? E melhor Revocação?
  - Qual *ranking* apresentou melhor Precisão no Top 20? E melhor Revocação?
  - Qual método você escolheria baseando-se nesses resultados de Precisão e Revocação? Justifique.

## Sobre a Submissão do Trabalho

**Prazo de entrega:** 05 de Abril de 2020 (Domingo), até às 23h55.

**Forma de entrega:** via sistema Moodle:

- <https://moodle.lab.ic.unicamp.br/moodle/course/view.php?id=394>

**Atenção:**

- Apenas um integrante do grupo deve fazer a submissão do trabalho no Moodle.
- Lembrem-se de listar os nomes completos de todos os integrantes do grupo.

**Pontuação:** Este trabalho será pontuado de 0 a 10, e corresponderá a 40% da nota final.