

# MO815A/MC851A/MC857A - Projeto de Descritores de Imagem: Bag of Visual Words e Deep Learning

Prof. Alexandre Xavier Falcão (afalcao@ic.unicamp.br)  
Monitor: Deangeli Gomes Neves (deangelign@gmail.com)

Primeiro semestre de 2017  
[www.ic.unicamp.br/~afalcao/mo815-FL](http://www.ic.unicamp.br/~afalcao/mo815-FL)

## Objetivos

O curso tem por objetivos introduzir os conceitos fundamentais de processamento de imagem, aprendizado de máquina e reconhecimento de padrões, necessários para a realização do trabalho do curso sobre aprendizado de descritores de imagem usando dicionários visuais (*Bag of Visual Words* — BoVW). A relação entre BoVW e técnicas baseadas em redes neurais com múltiplas camadas escondidas — *Deep Learning* — será abordada nas aulas teóricas. Neste contexto, o curso apresentará técnicas de aprendizado de descritores de imagem usando redes convolucionais (*Convolution Networks* — ConvNets) e ficará a critério do aluno estender seu projeto com o uso dessas técnicas.

Como trata-se de um curso de projeto, o conteúdo das aulas teóricas será menor do que em uma disciplina convencional. Após finalizar a apresentação deste conteúdo, as demais aulas teóricas serão dedicadas ao estudo coletivo, acompanhado pelo professor, de artigos científicos, discussão das dúvidas sobre o projeto do curso, e apresentação de resultados pelos alunos. Desta forma, espera-se que o aluno conclua o curso com conhecimento básico em processamento de imagem, aprendizado de máquina, e reconhecimento de padrões, e conhecimento avançado em projeto de descritores de imagem usando BoVW e ConvNets — técnicas bastante utilizadas recentemente e muito bem sucedidas para diversas aplicações de aprendizado de máquina.

## Horários e atendimento

Um horário fixo de atendimento deverá ser combinado com o monitor e se houver necessidade de atendimento extraclasse pelo professor, o horário deverá ser combinado por e-mail.

Dia	Sala	Hora
6	CC51	19:00-21:00
6	CC51	21:00-22:00

Tabela 1: Aulas teóricas (sextas-feiras).

## Critério de avaliação

A avaliação dos alunos será baseada no projeto do curso (relatórios, apresentações orais, códigos, e resultados obtidos). Dependendo do tamanho da turma, os alunos serão distribuídos em grupos de no máximo 2 alunos.

As datas de entrega dos relatórios e da apresentação final serão definidas junto ao docente em sala de aula durante o curso. O projeto terá nota em  $[0, 10]$ , considerando os critérios acima, e no caso de mais de um aluno por grupo, a participação de cada aluno no projeto.

Alunos de graduação serão aprovados com nota final  $N \geq 5,0$ . Alunos de pós-graduação com nota final  $N$ , receberão os seguintes conceitos: **A** se  $8,5 \leq N \leq 10,0$ ; **B** se  $7,0 \leq N < 8,5$ ; **C** se  $5,0 \leq N < 7,0$ , e **D** se  $N < 5,0$  (reprovação por nota). O conceito **E** será atribuído em caso de reprovação por falta.

## Programa da disciplina

1. Conceitos fundamentais sobre processamento de imagem digital.
2. Convolução, correlação, filtragem linear e não-linear.
3. Descritores de imagem e invariância a transformações afins.
4. Conceitos fundamentais sobre classificação e agrupamento de padrões.
5. Conceitos fundamentais sobre aprendizado de máquina.
6. Detecção de pontos de interesse.
7. Construção de dicionários visuais (BoVW).
8. Representação de imagem baseada em BoVW.
9. Aprendizado de descritores por BoVW.
10. Redes neurais MLP e aprendizado de parâmetros.
11. Redes convolucionais (ConvNets).
12. Aprendizado de descritores usando ConvNets.

## Referências

Artigos científicos serão sugeridos durante o curso e os conceitos fundamentais poderão ser consultados na bibliografia abaixo.

### Livros de Processamento de Imagem e Reconhecimento de Padrões

1. R. C. Gonzalez & R. E. Woods. Digital Image Processing, Addison-Wesley, 3rd Ed., 2007.
2. E.R. Dougherty and R. A. Lotufo. Hands-on Morphological Image Processing. SPIE Press. 2003.

3. A.X.Falcão. Notas de aula em [www.ic.unicamp.br/~afalcao/mo443](http://www.ic.unicamp.br/~afalcao/mo443).
4. R. O. Duda, P. E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification, Wiley, 2nd. Edition, 2001.
5. L. I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Wiley-Interscience, 2004.
6. S. Haykin, Redes Neurais: Princípios e Prática, 2nd. Edition, Bookman, 2001.