



Đề cương môn học

XỬ LÝ ẢNH SỐ VÀ THỊ GIÁC MÁY TÍNH
(Digital Image Processing and Computer Vision)

Số tín chỉ	3 (3.0.6)			MSMH	CO3057	
Số tiết	Tổng: 45	LT: 45	TH:	TN:	BTL/TL: x	
Môn ĐA, TT, LV						
Tỉ lệ đánh giá	BT: 0%	TN: 0%	KT: 0%	BTL/TL: 40%	Thi: 60%	
Hình thức đánh giá	- Bài tập lớp: 40% (= 20% điểm trình bày tại lớp + 20% điểm chấm dự án) - Thi cuối khoá: trắc nghiệm + tự luận, 90 phút: 60%					
Môn tiên quyết						
Môn học trước						
Môn song hành						
CTĐT ngành	Khoa học Máy tính					
Trình độ đào tạo	Đại học					
Cấp độ môn học	3					
Ghi chú khác						

1. Mô tả môn học (Course Description)

Môn học này cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về Xử lý ảnh và Thị giác máy tính. Môn học cũng giúp sinh viên rèn luyện và sử dụng thành thạo các thư viện và công cụ trong xử lý ảnh và thị giác máy tính. Dựa trên kiến thức và kỹ năng được cung cấp, sinh viên có thể tự phát triển các ứng dụng cơ bản liên quan đến xử lý ảnh và thị giác máy tính khi kết thúc thành công môn học.

Môn học bao gồm các nội dung sau: (a) Các khái niệm căn bản về ảnh, quá trình thành lập ảnh và biểu diễn ảnh trong máy tính; (b) Các phép biến đổi ảnh; (c) Phép xử lý trong miền biến đổi; (d) các bộ lọc ảnh; (e) Nén ảnh và video; (f) Phân đoạn ảnh; (g) Trích xuất đặc trưng ảnh

2. Tài liệu học tập

- [1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, “Digital Image Processing”, 2nd edition, Prentice Hall, 2002.
- [2] David A. Forsyth, Jean Ponce, “Computer Vision: A Modern Approach”, Prentice Hall, 2003.
- [3] Internet

3. Mục tiêu môn học (Course Goals)

Kiến thức:

L.O.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính.

Kỹ năng:

L.O.2 – Sử dụng được các hàm trong thư viện hỗ trợ để dùng hay để hiện thực các giải thuật trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính.

L.O.3 – Phát triển được một ứng dụng đơn giản liên quan Xử lý ảnh và Thị giác Máy tính một cách đầy đủ.

4. Chuẩn đầu ra môn học (Course Outcomes)

STT	Chuẩn đầu ra môn học	CDIO
L.O.1	Giải thích được các khái niệm và giải thuật trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính	
	L.O.1.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về Xử lý ảnh số trong miền không gian. L.O.1.2 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về Xử lý ảnh số trong miền biến đổi. L.O.1.3 – Giải thích được sự tương quan giữa 2 miền xử lý (Không gian và Biến đổi). L.O.1.3 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật trong các chủ đề như Nén ảnh, Phân đoạn ảnh, và Trích đặc trưng ảnh.	
L.O.2	Sử dụng được các hàm trong thư viện hỗ trợ để dùng hay để hiện thực các giải thuật trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính.	
	L.O.2.1 – Minh họa khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có sẵn trong thư viện. L.O.2.2 – Hiện thực được các giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính với sự trợ giúp của công cụ hỗ trợ.	
L.O.3	Phát triển được một ứng dụng đơn giản liên quan Xử lý ảnh và Thị giác Máy tính một cách đầy đủ	
	L.O.3.1 – Phát triển được một ứng dụng đơn giản liên quan Xử lý ảnh và Thị giác Máy tính một cách đầy đủ.	

5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học

- ✓ Tham dự giờ giảng trên lớp; đọc hiểu và viết báo cáo cho các chủ đề; tăng cường khả năng thực hành bằng cách thực hiện các dự án mẫu trong phần bài tập lớn.
- ✓ Về khả năng hiểu, viết báo cáo, và trình bày: theo nhóm theo chủ đề tự chọn hay được gán; bài tập có thể là tìm hiểu, viết demo cho giải thuật nào đó, cũng có thể là dùng thư viện phát triển một demo nhỏ.
- ✓ Về khả năng tổng hợp: theo nhóm 2-3 người; gồm 01 bài tập lớn.
- ✓ Về thi cuối kỳ: viết và trắc nghiệm
- ✓ Điều kiện cấm thi, cách tổng kết điểm: sinh viên không được vắng quá 50% tổng số giờ lý thuyết. Sinh viên không được thiếu bất cứ cột điểm nào của môn học mới được tính điểm sau cùng của môn

6. Dự kiến danh sách Cán bộ tham gia giảng dạy

- TS. Lê Thành Sách
- TS. Nguyễn Đức Dũng
- TS. Nguyễn Hồ Mẫn Rạng
- TS. Trần Tuấn Anh

7. Nội dung chi tiết

Tuần / Chương	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học	Hoạt động đánh giá
1	<p>Giới thiệu về môn học</p> <ul style="list-style-type: none"> Các vấn đề liên quan đến môn học Cách thức dạy, học, và đánh giá <p>Giới thiệu về ảnh số, màu sắc, và video</p> <ul style="list-style-type: none"> Khái niệm về ảnh, video Quá trình thành lập ảnh và video Khái niệm về màu sắc, các mô hình màu Minh hoạ đọc, ghi, hiển thị ảnh và truy cập phần tử ảnh với Matlab và OpenCV <p>Tự đọc :</p> <ul style="list-style-type: none"> “Image processing toolbox” của Matlab Xử lý ảnh với OpenCV (C++/Python) 	<p>L.O.1.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền không gian.</p> <p>L.O.2.1 – Minh hoạ khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có sẵn trong thư viện.</p>	<p>Thầy/cô:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trình bày bài giảng bằng slide Minh hoạ trực tiếp trên máy các thao tác với ảnh bằng Matlab Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp <p>Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> Làm bài tập tại lớp <p>Hoạt động ở nhà:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thu những video mẫu về hướng dẫn làm Bài tập, hướng dẫn công cụ và upload lên LMS. Tìm hiểu thêm Matlab và OpenCV 	Bài tập về đọc, ghi, hiển thị ảnh
2,3	<p>Xử lý trong miền không gian</p> <ul style="list-style-type: none"> Xử lý pixel Xử lý vùng (của số, phép tích chập) Histogram Đạo hàm ảnh Xử lý ảnh với Matlab/OpenCV 	<p>L.O.1.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền không gian.</p> <p>L.O.2.1 – Minh hoạ khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có sẵn trong thư viện.</p>	<p>Thầy/cô:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trình bày bài giảng bằng slide Minh hoạ trực tiếp trên máy các phép xử lý và tính toán đạo hàm Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp <p>Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> Làm bài tập tại lớp <p>Hoạt động ở nhà:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tìm hiểu thêm về Image Processing Toolbox trên Matlab và các hàm OpenCV tương ứng 	Bài tập về xử lý điểm và vùng trên ảnh
4,5	<p>Các phép biến đổi vào miền tần số</p> <ul style="list-style-type: none"> Biến đổi FFT 	L.O.1.2 – Giải thích được các khái niệm và	<p>Thầy/cô:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trình bày bài giảng bằng slide 	Bài tập về khảo sát nội dung tần số trong ảnh bằng

Tuần / Chương	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học	Hoạt động đánh giá
	<ul style="list-style-type: none"> • Biến đổi DCT • Biến đổi ảnh với Matlab/OpenCV 	giải thuật về xử lý ảnh số trong miền biến đổi. L.O.1.3 – Giải thích được sự tương quan giữa 2 miền xử lý (không gian và biến đổi). L.O.2.1 – Minh họa khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có sẵn trong thư viện.	<ul style="list-style-type: none"> • Minh họa trực tiếp trên máy các các tính toán FFT/DCT 1 chiều và 2 chiều với Matlab • Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp Sinh viên: <ul style="list-style-type: none"> • Làm bài tập tại lớp Hoạt động ở nhà: <ul style="list-style-type: none"> • Tìm hiểu thêm về Image Processing Toolbox trên Matlab và các hàm OpenCV tương ứng ở chủ đề biến đổi sang miền tần số 	cách hiển thị trực quan.
6,7	Lọc ảnh <ul style="list-style-type: none"> • Lọc ảnh trong miền không gian • Lọc ảnh trong miền tần số • Các bộ lọc phi tuyến • Lọc ảnh với Matlab/OpenCV 	L.O.1.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền không gian. L.O.1.2 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền biến đổi. L.O.1.3 – Giải thích được sự tương quan giữa 2 miền xử lý (không gian và biến đổi). L.O.2.2 – Hiện thực được các giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính với sự trợ giúp của công cụ hỗ trợ.	Thầy/cô: <ul style="list-style-type: none"> • Trình bày bài giảng bằng slide • Minh họa trực tiếp trên máy các cách hiện thực bộ lọc trên các miền. • Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp và thảo luận nhóm Sinh viên: <ul style="list-style-type: none"> • Làm bài tập tại lớp theo nhóm và chia sẻ kết quả. Hoạt động ở nhà: <ul style="list-style-type: none"> • Hiện thực tất cả các bộ lọc đã học trên lớp bằng Matlab/OpenCV • Sinh viên phát hiện ứng dụng mẫu như một Bài tập lớn. 	Bài tập về lọc ảnh trong miền tần số

Tuần / Chương	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học	Hoạt động đánh giá
8,9	Các phép biến đổi khác <ul style="list-style-type: none"> • Biến đổi hình học • Biến đổi Hough • Biến đổi hình thái học 	<p>L.O.1.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền không gian.</p> <p>L.O.1.2 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền biến đổi.</p> <p>L.O.2.1 – Minh họa khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có sẵn trong thư viện.</p> <p>L.O.2.2 – Hiện thực được các giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính với sự trợ giúp của công cụ hỗ trợ.</p>	<p>Thầy/cô:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trình bày bài giảng bằng slide • Minh họa trực tiếp trên máy cách ước lượng ma trận biến đổi và các thực hiện biến đổi. • Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp và thảo luận nhóm <p>Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Làm bài tập tại lớp theo nhóm và chia sẻ kết quả. <p>Hoạt động ở nhà:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hiện thực phép biến đổi hình học, Hough, và hình thái bằng Matlab. 	Bài tập về biến đổi hình học
10,11	Nén ảnh <ul style="list-style-type: none"> • Tổng quan về nén ảnh • Entropy và các loại mã • Kỹ thuật nén JPEG • Kỹ thuật nén H.264 • Nén và giải nén với FFMpeg/Matlab 	<p>L.O.1.3 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật trong các kỹ thuật như nén, phân đoạn ảnh, và trích đặc trưng ảnh.</p> <p>L.O.2.1 – Minh họa khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính</p>	<p>Thầy/cô:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trình bày bài giảng bằng slide • Minh họa việc ứng dụng thư viện FFMPEG cho bài toán nén và giải nén. • Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp và thảo luận nhóm <p>Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Làm bài tập tại lớp theo nhóm và chia sẻ kết quả. <p>Hoạt động ở nhà:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giảng viên tạo video hướng dẫn sử dụng FFMPEG và 	Bài tập về nén ảnh với thư viện FFMPEG

Tuần / Chương	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học	Hoạt động đánh giá
		bằng các hàm có sẵn trong thư viện. L.O.3.1 – Phát triển được một ứng dụng đơn giản liên quan Xử lý ảnh và Thị giác Máy tính một cách đầy đủ.	upload lên LMS. • Sinh viên tìm hiểu thêm về FFMPEG	
12,13	Rút trích đặc trưng ảnh & Phân loại <ul style="list-style-type: none"> Các phương pháp biểu diễn và mô tả đặc trưng Các phương pháp mô tả đặc trưng cục bộ <ul style="list-style-type: none"> Gabor, SIFT, SURF, LBP, HOG, BoW Rút trích đặc trưng và phân loại bằng học sâu Báo cáo: <ul style="list-style-type: none"> SIFT, LBP, SURF Các mạng AlexNet, VGG, và Resnet LDA, QDA, K-NN Tự đọc : <ul style="list-style-type: none"> Neural Network Support Vector Machine Deep Learning 	L.O.1.1 – Giải thích được các khái niệm và giải thuật về xử lý ảnh số trong miền không gian. L.O.2.1 – Minh họa khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có sẵn trong thư viện. L.O.3.1 – Phát triển được một ứng dụng đơn giản liên quan Xử lý ảnh và Thị giác Máy tính một cách đầy đủ.	Thầy/cô: <ul style="list-style-type: none"> Trình bày bài giảng bằng slide Minh họa việc ứng dụng các thư viện để phát hiện điểm đặc biệt và mô tả điểm đặc biệt Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp và thảo luận nhóm Sinh viên: <ul style="list-style-type: none"> Làm bài tập tại lớp theo nhóm và chia sẻ kết quả. Hoạt động ở nhà: <ul style="list-style-type: none"> Giảng viên tạo video hướng dẫn sử dụng thư viện có sẵn và upload lên LMS. Sinh viên dùng các thư viện để hiện thực ứng dụng mẫu. Ứng dụng mẫu là một Bài tập lớn. 	Bài tập về trích điểm đặc biệt và mô tả điểm với các thư viện hỗ trợ
14,15	Phân đoạn ảnh <ul style="list-style-type: none"> Tổng quan về phân đoạn ảnh Phân đoạn ảnh dựa trên định ngưỡng Phân đoạn ảnh dựa trên vùng 	L.O.2.1 – Minh họa khái niệm và giải thuật trong trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính bằng các hàm có	Thầy/cô: <ul style="list-style-type: none"> Trình bày bài giảng bằng slide Minh họa phân đoạn ảnh với Matlab Hướng dẫn sinh viên làm bài tập tại lớp 	Bài tập về các kỹ thuật phân đoạn ảnh

Tuần / Chương	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học	Hoạt động đánh giá
	<ul style="list-style-type: none"> Phân đoạn dựa vào học máy và học sâu 	sẵn trong thư viện. L.O.2.2 – Hiện thực được các giải thuật trong Xử lý ảnh số và Thị giác máy tính với sự trợ giúp của công cụ hỗ trợ.	Sinh viên: <ul style="list-style-type: none"> Làm bài tập tại lớp và chia sẻ kết quả. Hoạt động ở nhà: <ul style="list-style-type: none"> Hiện thực tất cả kỹ thuật phân đoạn đã học. 	

8. Thông tin liên hệ

Bộ môn/Khoa phụ trách	Bộ môn Khoa học Máy tính/Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Văn phòng	
Điện thoại	38647256 – 5848
Giảng viên phụ trách	TS. Lê Thành Sách
Email	LTSACH@hcmut.edu.vn

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 13 tháng 07 năm 2018

TRƯỞNG KHOA

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN

CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG

TS. Lê Thành Sách

TS. Lê Thành Sách