



ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT XỬ LÝ ẢNH (Image Processing)

Mã học phần: IPR33031 – Số tín chỉ: 03

Dùng cho ngành: Công nghệ Thông tin

Điều kiện tiên quyết (nếu có): Sinh viên phải có kiến thức về môn học Cấu trúc dữ liệu và giải thuật.

Hình thức đào tạo: Trực tiếp.

Đơn vị phụ trách: Khoa Công nghệ thông tin

1. Mô tả chung về học phần

Xử lý ảnh (XLA) là học phần nghiên cứu về thị giác máy. Hiện nay, ảnh số là một dạng dữ liệu quan trọng trong rất nhiều lĩnh vực như trong sinh học (kính hiển vi), y học (ảnh MRI và ảnh CT), trong địa chất và nông nghiệp (ảnh viễn thám), an ninh (ảnh vân tay, khuôn mặt) và nhiều lĩnh vực khác. Học phần này nhằm cung cấp cho sinh viên những nền tảng cũng như những kỹ thuật cơ bản của xử lý ảnh số để xây dựng những hệ thống thông tin có thể khai thác một cách hiệu quả dữ liệu trong các lĩnh vực trên. Trong đó, tập trung vào các lĩnh vực thu nhận và biểu diễn ảnh, nâng cao chất lượng ảnh, khôi phục ảnh, phân đoạn ảnh, phát hiện đặc trưng ảnh và nén dữ liệu ảnh.

Học phần giúp sinh viên hiểu được các khái niệm cơ bản trong xử lý ảnh số, nguyên lý thực hiện của các thuật toán xử lý. Các bài thực hành trên máy tính giúp sinh cải thiện kỹ năng thực hiện các thuật toán xử lý ảnh trên máy tính.

Sinh viên được khuyến khích khám phá ra các ứng dụng mới của xử lý ảnh và vận dụng các thuật toán xử lý ảnh để giải quyết các yêu cầu của bài toán thực tế; được rèn luyện kỹ năng cơ bản trong làm việc nhóm, kỹ năng trình bày thông qua thực hiện bài tập lớn và trao đổi thảo luận.

2. Các chữ viết tắt (nếu có)

XLA: Xử lý ảnh.

3. Chuẩn đầu ra của học phần (CĐR)

Khi hoàn thành học phần này, sinh viên có thể:

Mã	Chuẩn đầu ra học phần
plo6.1	Giải thích các đặc điểm chính trong kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản. Vận dụng các

	kỹ thuật xử lý ảnh cho các tình huống cụ thể.
plo6.2	Cài đặt các thuật toán xử lý ảnh cơ bản trên máy tính.
plo6.3	Vận dụng các thuật toán xử lý ảnh thích hợp để xây dựng chương trình giải quyết vấn đề của bài toán thực tế.

4. Giáo trình và tài liệu học tập

4.1. Giáo trình và tài liệu học tập:

- [1]. Lương Mạnh Bá và Nguyễn Thanh Thủy. *Nhập môn xử lý ảnh số*. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật. 2008.
- [2]. Đỗ Năng Toàn, Phạm Việt Bình. *Giáo trình xử lý ảnh*. -Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật. 2008.

4.2. Tài liệu tham khảo:

- [3]. Tập bài giảng Xử lý ảnh số - Đặng Quang Huy.
- [4]. Gloria B. Garcia and Oscar D. Suarez. *Learning Image Processing with OpenCV*, Packt Pub, 2015. ISBN 978-1-78328-765-9.
- [5] Mark N. Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision 3rd Edition, Prentice Hall, 2011. ISBN 978-0-136-08592-8.
- [6]. Richard E. Woods, Rafael C. Gonzalez and Steven L. Eddins. *Digital Image Processing Using MATLAB 2nd Edition*, Gatesmark, LLC, 2009. ISBN 978-0-982-08540-0.

5. Chiến lược học tập

Sinh viên cần tích cực và chủ động tham gia vào quá trình học tập, cần tham gia đầy đủ các buổi học theo qui định.

Để hoàn thành tốt học phần này, sinh viên cần:

- Tập trung nghe giảng.
- Chủ động đọc tài liệu và làm bài tập trước khi tham dự buổi học kế tiếp.
- Tích cực thực hiện các nhiệm vụ học tập do giảng viên giao cho.
- Tích cực tham gia thảo luận; mạnh dạn đưa ra các ý tưởng, giải pháp, chính kiến của mình.

6. Nội dung, kế hoạch giảng dạy và đánh giá

Nội dung và kế hoạch giảng dạy, đánh giá	Hoạt động học tập của người học				Chuẩn đầu ra
	Trên lớp	ST	Tự học	SG	

Giới thiệu học phần	Tập chung nghe giảng viên giới thiệu về môn học, các tài liệu liên quan và các yêu cầu của môn học. Đặt câu hỏi, trao đổi nội dung xung quanh vấn đề giảng viên trình bày.	1		3	plo6
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ ẢNH SỐ 1.1. Giới thiệu 1.2. Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh số 1.3. Các lĩnh vực ứng dụng 1.4. Xu hướng phát triển của xử lý ảnh số	Tập chung nghe giảng, đặt câu hỏi, trao đổi xung quanh nội dung bài giảng. - Lấy các ví dụ có thể ứng dụng công nghệ xử lý ảnh. - Nêu ý tưởng của mình về xây dựng ứng dụng xử lý ảnh. Thảo luận về các hướng phát triển ứng dụng.	5	Đọc trước tài liệu bài giảng chương 1. Nghe giảng, đặt câu hỏi, trao đổi xung quanh nội dung bài giảng.	15	plo6
CHƯƠNG II: THU NHẬN VÀ BIỂU DIỄN ẢNH 2.1. Giới thiệu 2.2. Quá trình hình thành ảnh 2.3. Biểu diễn ảnh 2.3.1. Lấy mẫu và lượng tử hóa 2.3.2. Mối quan hệ giữa các điểm ảnh	Tập chung nghe giảng, quan sát các ví dụ minh họa. Tham gia thảo luận: - Giải thích các kết quả quan sát được từ các ví dụ. - Đặt các câu hỏi và tham gia thảo luận xung quanh nội dung bài học. - Thể hiện quan điểm của mình về ý kiến của người khác.	3	Đọc trước tài liệu bài giảng chương 2. Nghe giảng, đặt câu hỏi, trao đổi xung quanh nội dung bài giảng.	9	plo6
Thực hành đọc và biểu diễn ảnh	Kiểm tra nội dung sinh viên được giao. Hướng dẫn nội dung thực hành. Giải đáp các vấn đề thắc mắc của sinh viên và điều khiển thảo luận về kết quả thực hành. Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.	3	Đọc trước tài liệu hướng dẫn bài thực hành, chuẩn bị nội dung được giao. Thực hiện nội dung bài thực hành trên máy tính và đặt các câu hỏi liên quan với nội dung thực hành.	9	plo6

<p>CHƯƠNG III: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ẢNH</p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Các toán tử điểm</p> <p>3.2.1. Biến đổi mức xám</p> <p>3.2.2. Kỹ thuật Histogram</p> <p>3.2.3. Các phép toán đa ảnh</p> <p>3.3. Các phép toán không gian</p> <p>3.3.1. Nhân chập và mẫu</p> <p>3.3.2. Lọc thông thấp – Lọc nhiễu</p> <p>3.3.3. Lọc thông cao – Phát hiện biên</p> <p>3.4. Một số hướng tiếp cận tiên tiến trong nâng cao chất lượng ảnh.</p>	<p>Tập chung nghe giảng. Giới thiệu các kỹ thuật được sử dụng để nâng cao chất lượng ảnh.</p> <p>Đưa ra bài toán thực tế để sinh viên áp dụng tìm giải pháp thực hiện.</p> <p>Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.</p>	6	<p>Đọc trước tài liệu bài giảng chương 3, tài liệu về nội dung bài học, chuẩn bị nội dung được giao.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tìm kỹ thuật phù hợp để giải quyết bài toán được đặt ra, giải thích lý do lựa chọn. - Đưa ra ý kiến của mình về các giải pháp ý kiến của người khác, có phân tích cụ thể. 	18	plo6
<p>Thực hành nâng cấp ảnh</p>	<p>Kiểm tra nội dung sinh viên được giao. Hướng dẫn nội dung thực hành.</p> <p>Giải đáp các vấn đề thắc mắc của sinh viên và điều khiển thảo luận về kết quả thực hành.</p> <p>Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.</p>	6	<p>Đọc trước tài liệu hướng dẫn bài thực hành, chuẩn bị nội dung được giao.</p> <p>Thực hiện nội dung bài thực hành trên máy tính và đặt các câu hỏi liên quan.</p> <p>Tham gia thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quan sát kết quả và đưa ra nhận xét - Thể hiện quan điểm của mình về các nhận xét của người khác. 	18	plo6

<p>CHƯƠNG IV: PHÂN ĐOẠN ẢNH</p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Phân đoạn ảnh dựa theo ngưỡng</p> <p>4.3. Phân đoạn theo vùng đồng nhất</p> <p>4.4. Phân đoạn dựa theo kết cấu</p> <p>4.5. Một số hướng tiếp cận mới trong phân đoạn ảnh</p>	<p>Tập chung nghe giảng. Giới thiệu các kỹ thuật phân đoạn ảnh.</p> <p>Đưa ra bài toán thực tế để sinh viên áp dụng tìm giải pháp thực hiện. Điều khiển quá trình trao đổi thảo luận.</p> <p>Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.</p>	6	<p>Đọc trước tài liệu bài giảng chương 4. Tham gia thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tìm kỹ thuật phù hợp để giải quyết bài toán được đặt ra, giải thích lý do lựa chọn. - Đưa ra ý kiến về các giải pháp ý kiến của người khác, có phân tích cụ thể. 	18	plo6
<p>Thực hành phân đoạn ảnh</p>	<p>Kiểm tra nội dung sinh viên được giao. Hướng dẫn nội dung thực hành.</p> <p>Giải đáp các vấn đề thắc mắc của sinh viên và điều khiển thảo luận về kết quả thực hành.</p> <p>Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.</p>	3	<p>Đọc trước tài liệu hướng dẫn bài thực hành, chuẩn bị nội dung được giao.</p> <p>Thực hiện nội dung bài thực hành trên máy tính và đặt các câu hỏi liên quan.</p> <p>Tham gia thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quan sát kết quả và đưa ra nhận xét - Thể hiện quan điểm của mình về các nhận xét của người khác. 	9	plo6
<p>CHƯƠNG V: XỬ LÝ ẢNH HÌNH THÁI HỌC</p> <p>5.1. Định nghĩa phép toán hình thái</p> <p>5.2. Các phép toán hình thái cơ sở</p> <p>5.2.1. Phép toán co dãn ảnh</p> <p>5.2.2. Phép toán đóng mở</p> <p>5.2.3. Một số phép toán khác</p>	<p>Tập chung nghe giảng. Giới thiệu các phép toán hình thái học và phép biến đổi hough tổng quát.</p> <p>Đưa ra bài toán thực tế để sinh viên áp dụng tìm giải pháp thực hiện. Điều khiển quá trình trao đổi thảo luận.</p> <p>Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.</p>	6	<p>Đọc trước tài liệu chương 5.</p> <p>Tham gia thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đề xuất để giải quyết bài toán được đặt ra, giải thích lý do lựa chọn. - Đưa ra ý kiến nhận xét đánh giá về các giải pháp của nhóm khác, có phân tích cụ thể. 	18	plo6

5.3. Phép biến đổi Hough					
Thực hành xử lý ảnh hình thái học	(2) Kiểm tra nội dung sinh viên được giao. Hướng dẫn nội dung thực hành. (4) Giải đáp các vấn đề thắc mắc của sinh viên và điều khiển thảo luận về kết quả thực hành. (6) Tổng hợp, nhận xét, đánh giá và đưa ra các kết luận củng cố kiến thức, định hướng các vấn đề cho sinh viên chuẩn bị.	3	Đọc trước tài liệu hướng dẫn bài thực hành, chuẩn bị nội dung được giao. Thực hiện nội dung bài thực hành trên máy tính và đặt các câu hỏi liên quan với bài thực hành.	9	pl06
Đánh giá 2: 30% <i>Đánh giá các kỹ năng thực hiện các thuật toán XLA trên máy tính.</i>		3	Sinh viên sẽ được chỉ định cài đặt một vài thuật toán xử lý ảnh trên máy tính.	9	pl06
CHƯƠNG VI: NÉN ẢNH 6.1. Tổng quan về nén dữ liệu ảnh 6.2. Một số phương pháp nén ảnh 6.2.1. Phương pháp nén bảo toàn thông tin 6.2.2. Phương pháp nén mất mát thông tin 6.3. Hướng phát triển	Tập chung nghe giảng. Giới thiệu các phương pháp nén dữ liệu ảnh. Nêu vấn đề để sinh viên thảo luận. Điều khiển quá trình trao đổi thảo luận. Tổng hợp, phân tích, đánh giá và đưa ra nhận xét, kết luận củng cố kiến thức.	3	Đọc trước tài liệu bài giảng chương 6. Đặt các câu hỏi và tham gia thảo luận về các vấn đề được đưa ra trong nội dung bài giảng.	9	pl06
Đánh giá 3: 40% <i>Đánh giá khả năng vận dụng kiến thức đã học để xây dựng chương trình giải quyết các vấn đề của bài toán thực tế.</i>			Sinh viên sẽ được yêu cầu xây dựng chương trình bằng việc kết hợp một số kỹ thuật xử lý ảnh để giải quyết một bài toán thực tế.		pl06
Đánh giá 1: 30% <i>Đánh giá thường xuyên trong suốt quá trình học</i>			Sinh viên sẽ được yêu cầu mô tả và giải thích các đặc tính và nguyên lý của các kỹ thuật xử lý ảnh và đưa ra các giải pháp của mình trong một số bài tập, câu hỏi thảo luận.		
Tổng số tiết/giờ học		45		135	

7. Đánh giá kết quả học tập

Hoạt động đánh giá của học phần gồm:

Phân loại	Phương pháp đánh giá	Tỷ trọng	Chuẩn đầu ra
Kết thúc học phần	Đánh giá 1	30%	plo6.1
	Đánh giá 2	30%	plo6.2
	Đánh giá 3 – Báo cáo	40%	plo6.3
Tổng cộng:		100%	

7.1. Hoạt động đánh giá 1 – Tỷ lệ 30% điểm học phần – CDR: plo6.1

- Hình thức đánh giá: Đánh giá thường xuyên trên lớp trong suốt quá trình học
- Mô tả bài đánh giá: Hoạt động này được thực hiện thông qua **trao đổi thảo luận** trên lớp, nhằm đánh giá tính chủ động sáng tạo và mức độ hiểu biết của sinh viên về các đặc điểm, nguyên lý cơ bản của các kỹ thuật xử lý ảnh. Đánh giá được thiết kế với 3 tiêu chí. Kết quả đánh giá sẽ là kết quả cao nhất mà sinh viên đạt được theo từng tiêu chí.
- Ma trận đánh giá:

Tiêu chí đánh giá	Khung điểm				
	A	B	C	D	F
	8,5 ÷ 10	7,0 ÷ 8,4	5,5 ÷ 6,9	4,0 ÷ 5,4	< 4,0
TC1: Mô tả và giải thích các đặc điểm, nguyên lý của các kỹ thuật xử lý ảnh. (30%).	Mô tả đúng, và giải thích được đầy đủ, chặt chẽ.	Mô tả đúng, và giải thích được nhưng chưa đầy đủ.	Mô tả đúng, nhưng chưa giải thích được.	Mô tả được nhưng vẫn còn một ít sai sót.	Mô tả có nhiều sai sót.
TC2: Vận dụng các kỹ thuật xử lý ảnh cho các tình huống cụ thể (30%).	Vận dụng đúng và có vận dụng sáng tạo và có giải thích lập luận chặt chẽ, có nhận xét so sánh.	Vận dụng đúng và có vận dụng sáng tạo nhưng giải thích chưa được chặt chẽ.	Vận dụng đúng nhưng giải pháp còn đơn giản.	Vận dụng được nhưng vẫn còn một vài sai sót.	Vận dụng có nhiều sai sót.
TC3: Tinh thần tích cực tham gia thảo luận (40%).	Thường xuyên (≥ 5 lần) có ý tưởng, giải pháp, câu hỏi hữu dụng.	Thường (<5 lần) có ý tưởng, giải pháp, câu hỏi hữu	Thỉnh thoảng (<4 lần) có ý tưởng, giải pháp, câu hỏi hữu	Rất ít khi (<2 lần) có ý tưởng, giải pháp, câu hỏi hữu	Có đưa ra ý tưởng, giải pháp, câu hỏi nhưng không hữu

		dụng.	dụng.	dụng.	dụng.
--	--	-------	-------	-------	-------

Đáng giá 1 = TC1 x 30% + TC2 x 30% + TC3 x 40%.

7.2. Hoạt động đánh giá 2 – Tỷ lệ 30% điểm học phần – CDR: plo6.2

- Hình thức đánh giá: Đánh giá qua thông qua bài thực hành trên máy tính.
- Mô tả đánh giá: Hoạt động đánh giá này được thực hiện trên máy tính tại phòng thực hành vào cuối chương 5 với thời lượng 2 - 3 tiết. Sinh viên sẽ cài đặt một thuật toán xử lý ảnh trên máy tính. Nếu bài đánh giá này chưa đạt yêu cầu thì sinh viên có thể trả nợ vào cuối kỳ.
- Ma trận đánh giá:

Tiêu chí đánh giá	Khung điểm				
	A	B	C	D	F
	8,5 ÷ 10	7,0 ÷ 8,4	5,5 ÷ 6,9	4,0 ÷ 5,4	< 4,0
TC1: Cài đặt chương trình để thực hiện thuật toán xử lý ảnh.	<ul style="list-style-type: none"> - Cài đặt đúng thuật toán. - Chương trình chạy. - Mã lệnh được viết với bố cục phân cấp rõ ràng - Các tham số được thiết lập linh hoạt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cài đặt đúng thuật toán. - Chương trình chạy. - Mã lệnh được viết với bố cục phân cấp rõ ràng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cài đặt đúng thuật toán. - Chương trình chạy. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cài đặt đúng thuật toán. - Chương trình chưa chạy do còn một vài lỗi đơn giản. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cài đặt sai thuật toán hoặc chương trình chưa chạy do còn nhiều lỗi

Đáng giá 2 = TC1 x 100%.

7.3. Hoạt động đánh giá 3 – Tỷ lệ 40% điểm học phần – CDR: plo6.3

- Hình thức đánh giá: Báo cáo trực tiếp.
- Mô tả bài đánh giá: Hoạt động này được thực hiện thông qua bài thi dưới hình thức **bảo vệ bài tập lớn** nhằm đánh giá khả năng vận dụng các kiến thức đã được thu nhận của môn học để xây dựng chương trình giải quyết vấn đề của bài toán thực tế. Sinh viên sẽ được yêu cầu xây dựng một chương trình bằng việc kết hợp một số kỹ thuật xử lý ảnh để giải quyết một bài toán thực tế. Các bài toán thực tế do sinh viên tự tìm hiểu và đề xuất thực hiện sẽ được khuyến khích và đánh giá cao (các đề tài này phải được giáo viên duyệt nội dung trước khi triển khai).
- Ma trận đánh giá:

Tiêu chí đánh giá	Khung điểm				
	A	B	C	D	F
	8,5 ÷ 10	7,0 ÷ 8,4	5,5 ÷ 6,9	4,0 ÷ 5,4	< 4,0
TC1: Phân tích các yêu cầu của bài toán và lựa chọn giải pháp (30%).	Phân tích các yêu cầu của bài toán rõ ràng, các giải pháp được lựa chọn là phù hợp, giải thích chặt chẽ.	Phân tích các yêu cầu của bài toán rõ ràng, các giải pháp được lựa chọn là phù hợp nhưng giải thích chưa đầy đủ.	Phân tích các yêu cầu của bài toán rõ ràng, các giải pháp đề ra chưa hoàn toàn thích hợp,	Phân tích các yêu cầu của bài toán nhưng chưa rõ ràng	Không phân tích được các yêu cầu bài toán.
TC2: Chạy chương trình và giải thích (30%).	Chương trình chạy, kết quả đúng, giải thích đầy đủ	Chương trình chạy, kết quả đúng, giải thích chưa đầy đủ	Chương trình chạy, kết quả đúng.	Chương trình chạy, kết quả chưa đúng	Chương trình không chạy
TC3: Trình bày và trả lời câu hỏi (30%).	Rõ ràng, mạch lạc, trả lời đúng và đầy đủ	Rõ ràng, mạch lạc, trả lời đúng và chưa đầy đủ.	Rõ ràng, mạch lạc, trả lời đúng nhưng còn thiếu sót.	Không rõ ràng, mạch lạc, trả lời sai.	Sơ sài, không rõ ràng mạch lạc.
TC4: Tính mới, tính sáng tạo (10%).	Có ý tưởng sáng tạo hoặc các bài toán khó hoặc đề tài sinh viên tự đề xuất				

Kết quả đánh giá chung:

$$\text{Đánh giá 3} = \text{TC1} \times 30\% + \text{TC2} \times 30\% + \text{TC3} \times 30\% + \text{TC4} \times 10\%.$$

7.4. Cách tính kết quả học tập chung của học phần

$$\text{Điểm học phần} = \text{Đánh giá 1} \times 30\% + \text{Đánh giá 2} \times 30\% + \text{Đánh giá 3} \times 40\%$$

8. Các phương tiện, trang thiết bị dạy và học

- Giảng đường, máy chiếu và bảng phấn.
- Phòng máy tính thực hành.

9. An toàn của sinh viên và giảng viên

- Giảng viên và Sinh viên phải tuân thủ nghiêm túc nội quy sử dụng các trang thiết bị của phòng học và phòng máy tính.

10. Kỷ luật và khiếu nại

- Sinh viên được công nhận hoàn thành môn học nếu có đủ các điều kiện sau:
 - o Phải có mặt trên lớp đủ thời gian theo quy định của nhà trường.
 - o Điểm học phần từ 5.5 trở lên và điểm các bài đánh giá đạt từ 5.5 trở lên.
- Nếu có gian lận trong hoạt động đánh giá nào sẽ hủy kết quả đánh giá đó.
- Sinh viên chưa đạt bài đánh giá vẫn được tiếp tục học phần tiếp theo và sẽ trả nợ trong quá trình học.
- Sinh viên có quyền khiếu nại trực tiếp đến giáo viên về kết quả đánh giá ngay sau khi kết quả được công bố kết.
- Sinh viên gặp bất kỳ khó khăn gì trong quá trình học tập có thể liên hệ trực tiếp với giảng viên. Trường khoa/Bộ môn, Văn phòng hỗ trợ sinh viên, Phòng Đào tạo & NCKH, Ban thanh tra của Nhà trường để được hướng dẫn hỗ trợ.

**Chủ tịch Hội đồng
xây dựng CTĐT ngành**

Hải Phòng, ngày tháng năm 2022
Người xây dựng đề cương

Đặng Quang Huy