

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin chung của học phần

1.1 Mã học phần: 1210154	1.2 Tên học phần: Thuật toán đồ thị
1.3. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt	1.4. Tên tiếng Anh: Graph Algorithms
1.5. Số tín chỉ:	4 TC (3 LT + 1 TH)
1.6. Phân bố thời gian	
- Lý thuyết:	45 tiết
- Thực hành:	30 tiết
- Tự học:	90 giờ
1.7. Điều kiện tham gia học phần	
- Học phần học trước:	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật
1.8. Đơn vị phụ trách học phần	Bộ môn Khoa học máy tính
1.9. Ngành đào tạo	Công nghệ thông tin
1.10. Cấp độ dạy bằng NN	01 (Từ 0 đến 3)

2. Mục tiêu học phần

Học phần Thuật toán đồ thị cung cấp cho sinh viên một mô hình toán học để mô hình hóa các đối tượng trong thực tế (bằng các đỉnh trong đồ thị), mô hình hóa các mối quan hệ giữa các đối tượng trong thực tế (bằng các cạnh hay cung trong đồ thị), rồi sau đó giải quyết các bài toán trong thực tế bằng cách áp dụng các thuật toán sẽ được học trong môn học này.

Một cách chi tiết hơn, học phần này giúp cho sinh viên nắm vững các khái niệm cơ bản về đồ thị như: đỉnh của đồ thị, cạnh/cung của đồ thị, bậc của đỉnh, đường đi, chu trình, ..., Sinh viên cũng được học một số định lý cơ bản trong đồ thị. Dựa trên các khái niệm, các định lý này, sinh viên sẽ được học các thuật toán để giải quyết các bài toán trên đồ thị như: tìm đường đi giữa hai đỉnh, tìm đường đi ngắn nhất từ một đỉnh đến các đỉnh còn lại, tìm đường đi ngắn nhất giữa mọi cặp đỉnh, tìm cây khung nhỏ nhất, ...

3. Chuẩn đầu ra của HP

Sau khi học xong học phần, Sinh viên có khả năng

Bảng 3.1. Chuẩn đầu ra (CĐR) của HP

Phân loại Chuẩn (*)	Ký hiệu CĐR HP	Nội dung CĐR HP (CLO)
KT	CLO1	Nắm vững các khái niệm về đồ thị và biểu diễn được đồ thị trên máy tính
KN1	CLO2	Vận dụng các thuật toán về tìm kiếm trên đồ thị: tìm kiếm theo chiều rộng hoặc tìm kiếm theo chiều sâu
KN2	CLO3	Vận dụng các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất

KN3	CLO4	Vận dụng các thuật toán tìm kiếm cây khung, cây khung nhỏ nhất
KN4	CLO5	Vận dụng các thuật toán tìm kiếm chu trình Euler, đường đi Euler, luồng cực đại trên mạng
NL1	CLO6	Chuyên cần, tập trung trong học tập và nghiên cứu

4. Mối liên hệ giữa CDR HP (CLO) với CDR CTĐT (PLO)

Mức độ đóng góp của CLO vào PLO được xác định cụ thể: 1 - không có đóng góp; 2 - có đóng góp ít; 3 - có đóng góp trung bình; 4 - có đóng góp khá; 5 - có đóng góp cao.

Bảng 4.1. Mối liên hệ của CDR HP (CLO) đến CDR của CTĐT (PLO)

PLO	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO (9)	PLO 10	PLO 11
CLO 1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CLO 2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CLO 3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CLO 4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CLO 5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CLO 6	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
Tổng hợp học phần	5	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1

5. Chiến lược giảng dạy-học tập

5.1 Phương pháp giảng dạy

- Thuyết giảng
- Đặt câu hỏi gợi mở
- Hỏi đáp

5.2 Phương pháp học tập

- Tự đọc trước tài liệu, tự nghiên cứu tài liệu tham khảo
- Tự làm bài tập về nhà trên hệ thống online
- Đặt câu hỏi

6. Đánh giá HP

6.1 Phương pháp, hình thức kiểm tra - đánh giá của HP

Bảng 6.1. Phương pháp, hình thức kiểm tra - đánh giá kết quả học tập của SV ở HP

Đánh giá	Trọng số	Hình thức đánh giá	Nội dung	Trọng số con	Phương pháp đánh giá	Lquan đến CDR	HD PP đánh giá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) Thực hành	30%	Lập trình trên máy	Các kỹ năng giải các bài thực hành trong các buổi thực hành		Kiểm tra lập trình trên máy	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4	- GV giao bài thực hành vào đầu mỗi buổi thực hành - GV chấm kết quả vào cuối buổi thực hành
(2) Lý thuyết	70%	Quá trình	Kiểm tra các kiến thức cơ bản trong quá trình học	20%	Kiểm tra định kỳ	CLO 6	Lên bảng giải bài hay làm

							bài kiểm tra nhỏ
		Thi cuối kỳ	Thi tự luận	50%	Kiểm tra tự luận	CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- Làm bài tự luận - Thời gian: 90 phút - SV được sử dụng tài liệu

6.2. Ma trận kiểm tra – đánh giá để đạt CDR học phần

Bảng 6.2. Ma trận kiểm tra - đánh giá để đạt Chuẩn đầu ra học phần (CLO)

HỌC PHẦN (TÍN CHỈ)	BÀI KIỂM TRA	DẠNG BÀI TẬP (Task type)	ĐÁP ỨNG CHUẨN ĐẦU RA	CẤP ĐỘ (Theo thang Bloom)					
				Nhớ	Hiểu	Áp dụng	Phân tích	Đánh giá	Sáng tạo
Thuật toán đồ thị (4 TC=3 LT + 1 TH)	Thực hành	Lập trình trên máy	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4		✓	✓	✓		
	Quá trình	Lên bảng giải bài hay làm bài kiểm tra nhỏ	CLO 6	✓	✓	✓			
	Thi cuối kỳ	Tự luận	CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5		✓	✓	✓		

6.3. Chính sách đối với HP

Sinh viên phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Tham dự tối thiểu 80% số tiết học trên lớp.
- Thực hiện đầy đủ các bài tập (tại lớp, về nhà và tự học trên online) và được đánh giá kết quả thực hiện.
- Tham dự kiểm tra theo quy định của học phần.
- Tham dự thi kết thúc học phần.
- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

7. Nội dung giảng dạy HP

Phần lý thuyết

Bảng 7.1 Kế hoạch và nội dung giảng dạy của HP (Phần Lý thuyết)

Tuần	Số tiết	Nội dung
(1)	(2)	(3)
1	3	Chương 1. Khái niệm về đồ thị (graph) 1.1 Định nghĩa đồ thị 1.2 Phân loại đồ thị 1.3 Các thuật ngữ trên đồ thị 1.4 Bậc của đỉnh 1.5 Một số dạng đồ thị

2	3	Chương 2. Biểu diễn đồ thị trên máy tính 2.1 Biểu diễn đồ thị bằng ma trận (ma trận kề, ma trận trọng số) 2.2 Biểu diễn đồ thị bằng danh sách kề 2.3 Biểu diễn đồ thị bằng danh sách cạnh
3	3	Chương 3. Tìm kiếm trên đồ thị theo chiều rộng 3.1 Một số khái niệm 3.2 Phát biểu bài toán 3.3 Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu 3.4 Cài đặt 3.5 Cây BFS 3.6 Ứng dụng thuật toán BFS
4	3	Chương 4. Tìm kiếm trên đồ thị theo chiều sâu 4.1 Phát biểu bài toán 4.2 Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu 4.3 Cài đặt (theo đệ quy và stack) 4.4 Cây DFS 4.5 Tính chất của DFS 4.6 Các loại cung DFS
5	3	Chương 5. Đường đi ngắn nhất trên đồ thị 5.1 Đồ thị có trọng số 5.2 Phát biểu bài toán 5.3 Thuật toán Dijkstra 5.4 Cài đặt
6	3	5.5 Vấn đề của thuật toán Dijkstra 5.6 Thuật toán Bellman – Ford 5.7 Cài đặt 5.8 Phát biểu bài toán 5.9 Thuật toán Floyd – Warshall 5.10 Cài đặt
7	3	Chương 6. Cây khung và Cây khung nhỏ nhất 6.1 Cây khung 6.1.1 Định nghĩa 6.1.2 Thuật toán tìm cây khung 6.1.3 Cài đặt 6.2 Cây khung nhỏ nhất 6.2.1 Định nghĩa
8	3	6.2.2 Thuật toán Kruskal 6.2.3 Cài đặt 6.2.4 Thuật toán Prim 6.2.5 Cài đặt
9	3	Chương 7. Đồ thị Euler và Đồ thị Hamilton 7.1 Đồ thị Euler 7.1.1 Định nghĩa 7.1.2 Định lý 7.1.3 Thuật toán 7.1.4 Cài đặt
10	3	7.2 Đồ thị Hamilton 7.2.1 Định nghĩa 7.2.2 Định lý 7.2.3 Thuật toán 7.2.4 Cài đặt
11	3	Chương 8. Luồng cực đại trong mạng 8.1 Khái niệm về mạng 8.2 Lát cắt nhỏ nhất 8.3 Luồng trên mạng

		8.4 Bài toán luồng cực đại trên mạng 8.5 Thuật toán Ford – Fulkerson 8.6 Cài đặt
12	3	Ôn tập và giải đáp thắc mắc

(*) Ghi chú:

- Số tuần học tập tại lớp: 12 tuần.
- Số tuần học trực tuyến thông qua các hoạt động học tập trên Moodle: 3 tuần (các hoạt động này xen kẽ trong 12 tuần của học kỳ).
- Hoạt động dạy học: cần tương thích với PP giảng dạy mà GV đã nêu trong mục 5.1.

Phần thực hành

Bảng 7.2 Kế hoạch và nội dung giảng dạy của HP (Phần Thực hành)

Tuần	Số tiết	Nội dung
(1)	(2)	(3)
1	3	Bài 1. Nhập, xuất đồ thị và thao tác cơ bản trên đồ thị
2	3	Bài 2. Vận dụng các thao tác cơ bản trên đồ thị
3	3	Bài 3. Tìm kiếm trên đồ thị bằng thuật toán Breadth First Search – BFS
4	3	Bài 4. Vận dụng thuật toán BFS
5	3	Bài 5. Tìm kiếm trên đồ thị bằng thuật toán Depth First Search – DFS
6	3	Bài 6. Vận dụng thuật toán DFS
7	3	Bài 7. Tìm đường đi ngắn nhất
8	3	Bài 8. Vận dụng thuật toán tìm đường đi ngắn nhất
9	3	Bài 9. Cây khung và Cây khung nhỏ nhất
10	3	Bài 10. Tìm đường đi, chu trình Euler

8. Học liệu

Bảng 8.1. Sách, giáo trình, tài liệu tham khảo

TT	Tên tác giả	Năm XB	Tên sách, giáo trình, tên bài báo, văn bản	NXB, tên tạp chí/ nơi ban hành VB
Giáo trình chính				
1	Jeff Erickson	2019	Algorithms Free book: Download tại địa chỉ https://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/	Independently published
Sách, giáo trình tham khảo				
1	Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein	2022	Introduction to Algorithms, fourth edition	The MIT Press

Bảng 8.2. Danh mục địa chỉ web hữu ích cho HP

TT	Nội dung tham khảo	Link trang web	Ngày cập nhật
1	Graph	https://www.hackerearth.com/practice/algorithms/graphs/graph-representation/tutorial/	16/6/2023
2	C++ Programming Examples on Graph Problems & Algorithms	https://www.sanfoundry.com/cpp-programming-examples-graph-problems-algorithms/	16/6/2023

9. Cơ sở vật chất phục vụ giảng dạy:**Bảng 9.1. Cơ sở vật chất giảng dạy của HP**

TT	Tên giảng đường, PTN, xưởng, cơ sở TH	Danh mục trang thiết bị, phần mềm chính phục vụ TN, TH		Phục vụ cho nội dung Bài học/Chương
		Tên thiết bị, dụng cụ, phần mềm,...	Số lượng	
1	Phòng lý thuyết	Micro, bút lông, máy chiếu	1	Tất cả nội dung chương
2	Phòng thực hành	Phần mềm: Microsoft Visual Studio C# phiên bản 2019 trở lên	1	Tất cả nội dung bài học

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 16 tháng 6 năm 2023

Trưởng Khoa**Trưởng bộ môn****Người biên soạn****Nguyễn Đức Cường****Đinh Hùng****Tôn Quang Toại**

PHỤ LỤC ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT MÔN HỌC

10. Kế hoạch và nội dung giảng dạy của học phần

Bảng 10.1 Kế hoạch và nội dung giảng dạy của học phần

Tuần	Số tiết	Nội dung	Hoạt động giảng dạy	CĐR của bài học (LO)	Liên quan đến CĐR (CLO)	Liên quan đến CĐR của CTĐT (PLO)	Hoạt động đánh giá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	3	Chương 1. Khái niệm về đồ thị (graph) 1.4 Định nghĩa đồ thị 1.5 Phân loại đồ thị 1.6 Các thuật ngữ trên đồ thị 1.4 Bậc của đỉnh 1.5 Một số dạng đồ thị	Thuyết giảng lý thuyết Đặt câu hỏi gợi mở để sinh viên trả lời	Nắm được một số khái niệm trong lý thuyết đồ thị Vận dụng một số định lý để giải một số bài toán trong thực tế	CLO 1	PLO 1	Thực hành
2	3	Chương 2. Biểu diễn đồ thị trên máy tính 2.2 Biểu diễn đồ thị bằng ma trận (ma trận kề, ma trận trọng số) 2.2 Biểu diễn đồ thị bằng danh sách kề 2.3 Biểu diễn đồ thị bằng danh sách cạnh	Thuyết giảng về cách tổ chức dữ liệu đồ thị Đặt câu hỏi gợi mở để sinh viên trả lời	Hiểu được cách biểu diễn đồ thị trên máy tính Có khả năng cài đặt chương trình nhập xuất đồ thị trên máy tính	CLO 1	PLO 1	Thực hành, Tự luận
3	3	Chương 3. Tìm kiếm trên đồ thị theo chiều rộng 3.1 Một số khái niệm 3.2 Phát biểu bài toán 3.3 Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu 3.4 Cài đặt 3.5 Cây BFS 3.6 Ứng dụng thuật toán BFS	Thuyết giảng về thuật toán BFS Đặt câu hỏi gợi mở để sinh viên trả lời Hướng dẫn cách cài đặt Hướng dẫn cách áp dụng thuật toán BFS	Nắm được tìm kiếm trên đồ thị theo thuật toán BFS Có khả năng cài đặt thuật toán BFS	CLO 2	PLO 1	Thực hành, Tự luận

4	3	<p>Chương 4. Tìm kiếm trên đồ thị theo chiều sâu</p> <p>4.1 Phát biểu bài toán</p> <p>4.2 Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu</p> <p>4.3 Cài đặt</p> <p>4.4 Cây DFS</p> <p>4.5 Tính chất của DFS</p> <p>4.6 Các loại cung DFS</p>	<p>Thuyết giảng về thuật toán DFS</p> <p>Đặt câu hỏi gọi mở để sinh viên trả lời</p> <p>Hướng dẫn cách cài đặt</p>	<p>Nắm được tìm kiếm trên đồ thị theo thuật toán DFS</p> <p>Có khả năng cài đặt thuật toán DFS</p>	CLO 2	PLO 1	Thực hành, Tự luận
5	3	<p>Chương 5. Đường đi ngắn nhất trên đồ thị</p> <p>5.2 Đồ thị có trọng số</p> <p>5.3 Phát biểu bài toán</p> <p>5.4 Thuật toán Dijkstra</p> <p>5.5 Cài đặt</p>	<p>Thuyết giảng về thuật toán Dijkstra</p> <p>Đặt câu hỏi gọi mở để sinh viên trả lời</p> <p>Hướng dẫn cách cài đặt</p>	<p>Nắm được thuật toán Dijkstra</p> <p>Có khả năng cài đặt thuật toán Dijkstra</p>	CLO 3	PLO 1	Thực hành, Tự luận
6	3	<p>5.6 Vấn đề của thuật toán Dijkstra</p> <p>5.7 Thuật toán Bellman – Ford</p> <p>5.8 Cài đặt</p> <p>5.9 Phát biểu bài toán</p> <p>5.10 Thuật toán Floyd – Warshall</p> <p>5.11 Cài đặt</p>	<p>Thuyết giảng về thuật toán Bellman – Ford, Floyd</p> <p>Đặt câu hỏi gọi mở để sinh viên trả lời</p> <p>Hướng dẫn cách cài đặt</p>	<p>Nắm được thuật toán Bellman – Ford, Floyd</p> <p>Có khả năng cài đặt thuật toán Bellman – Ford, Floyd</p>	CLO 3	PLO 1	
7	3	<p>Chương 6. Cây khung và Cây khung nhỏ nhất</p> <p>6.1 Cây khung</p> <p>6.1.1 Định nghĩa</p> <p>6.1.2 Thuật toán tìm cây khung</p> <p>6.2 Cây khung nhỏ nhất</p> <p>6.2.1 Định nghĩa</p> <p>6.2.2 Thuật toán Kruskal</p> <p>6.2.3 Cài đặt</p>	<p>Thuyết giảng về khái niệm cây, thuật toán tìm cây khung, thuật toán Kruskal</p> <p>Đặt câu hỏi gọi mở để sinh viên trả lời</p> <p>Hướng dẫn cách cài đặt</p>	<p>Nắm được khái niệm cây, thuật toán tìm cây khung, thuật toán Kruskal</p> <p>Có khả năng cài đặt thuật toán tìm cây khung</p>	CLO 4	PLO 1	Thực hành, Tự luận

8	3	6.2.4 Thuật toán Prim 6.2.5 Cài đặt	Thuyết giảng về thuật toán Kruskal	Có khả năng cài đặt thuật toán Prim	CLO 4	PLO 1	Thực hành, Tự luận
9	3	Chương 7. Đồ thị Euler và Đồ thị Hamilton 7.1 Đồ thị Euler 7.1.1 Định nghĩa 7.1.2 Định lý 7.1.3 Thuật toán 7.1.4 Cài đặt	Thuyết giảng về thuật toán Euler Đặt câu hỏi gọi mở để sinh viên trả lời Hướng dẫn cách cài đặt	Nắm được thuật toán tìm chu trình Euler Có khả năng cài đặt thuật toán tìm chu trình Euler	CLO 5	PLO 1	Thực hành, Tự luận
10	3	7.2 Đồ thị Hamilton 7.2.1 Định nghĩa 7.2.2 Định lý 7.2.3 Thuật toán 7.2.4 Cài đặt	Thuyết giảng về thuật toán Hamilton Đặt câu hỏi gọi mở để sinh viên trả lời Hướng dẫn cách cài đặt	Nắm được thuật toán tìm chu trình Hamilton Có khả năng cài đặt thuật toán tìm chu trình Hamilton	CLO 5	PLO 1	
11	3	Chương 8. Luồng cực đại trong mạng 8.1 Khái niệm về mạng 8.2 Lát cắt nhỏ nhất 8.3 Luồng trên mạng 8.4 Bài toán luồng cực đại trên mạng 8.5 Thuật toán Ford – Fulkerson 8.6 Cài đặt	Nắm được khái niệm luồng trên mạng Có khả năng cài đặt thuật toán Ford - Fulkerson	Nắm được khái niệm luồng trên mạng Có khả năng cài đặt thuật toán Ford - Fulkerson	CLO 5	PLO 1	
12	3	Ôn tập và giải đáp thắc mắc	Ôn tập				

Giảng viên

Tôn Quang Toại