

1. THÔNG TIN CHUNG

Tên học phần:	Thuật toán ứng dụng (<i>Applied Algorithms</i>)
Mã số học phần:	ITxxxx
Khối lượng:	2(2-0-1-4) <ul style="list-style-type: none"> - Lý thuyết: 30 tiết - Bài tập/BTL: 0 tiết bài tập lớn - Thực hành: 15 tiết
Học phần tiên quyết:	<ul style="list-style-type: none"> - IT1110: Tin học đại cương - IT3010/IT3011: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán
Học phần học trước:	<ul style="list-style-type: none"> - IT1110: Tin học đại cương - IT3010/IT3011: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán
Học phần song hành:	Không

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Học phần sẽ bao quát các vấn đề cơ bản và nâng cao trong phân tích thiết kế và cài đặt thuật toán, từ đó ứng dụng vào giải các bài tập trực tuyến và các bài toán ứng dụng thực tế. Các bài toán được mô tả dưới dạng ứng dụng đa ngành như: giao thông, mạng truyền thông, tin sinh học, xếp lịch, trí tuệ nhân tạo, xử lý dữ liệu, hệ thống phần mềm Ngoài việc làm chủ được các kỹ thuật cơ bản của thuật toán, sinh viên được học các kỹ năng cài đặt và cài đặt nhanh các loại thuật toán và cấu trúc dữ liệu cơ bản và tiên tiến khác nhau, từ đó áp dụng vào các bài tập lập trình và các bài toán thực tế có độ khó cao về thuật toán và cấu trúc dữ liệu. Học phần cũng giúp sinh viên tiếp cận với một số dạng bài toán lập trình trong phỏng vấn xin việc ở các công ty lớn, một số dạng bài toán trong các kỳ thi Olympic tin học sinh viên và lập trình sinh viên quốc tế ICPC, điều này giúp sinh viên thuận lợi khi thi tuyển vào các công ty lập trình lớn trong nước và trên thế giới. Sinh viên cũng sẽ được tiếp cận với các hệ thống giải bài và chấm điểm trực tuyến tốt nhất trên thế giới hiện nay.

Các chủ đề bao gồm: Cấu trúc dữ liệu và thư viện thuật toán cơ bản, Đề qui và nhánh cận, Thuật toán tham lam, Chia để trị, Quy hoạch động, CTDL và thuật toán trên đồ thị, Xử lý xâu, Lớp bài toán NP-đầy đủ. Các chủ đề đều được minh họa giải trên các bài toán ứng dụng thực tế.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng:

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Hiểu và có khả năng ứng dụng cấu trúc dữ liệu và thuật toán giải quyết các bài toán tính toán trong các hệ thống phần mềm	1.1.4; 1.2.1; 1.2.3; 1.2.5; 1.3.3; 1.3.4

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
M1.1	Hiểu được ý nghĩa và tầm quan trọng của các kỹ thuật thuật toán và cấu trúc dữ liệu trong việc giải quyết các bài toán tính toán trong các hệ thống phần mềm	[1.1.4] (I); [1.2.3] (I); [1.2.5](ITU); [1.3.3](ITU); [1.3.4](I);
M1.2	Nhận diện và hiểu rõ các yêu cầu tính toán, các bài toán ứng dụng trong hệ thống phần mềm	[1.1.4] (I); [1.2.3] (I); [1.2.5](ITU); [1.3.3](ITU); [1.3.4](I)
M1.3	Ứng dụng cấu trúc dữ liệu và thuật toán để giải quyết các vấn đề tính toán trong hệ thống phần mềm	[1.2.1] (ITU)
M2	Có khả năng đánh giá, lựa chọn, và đề xuất giải pháp về cấu trúc dữ liệu lưu trữ và thuật toán tối ưu hoá hiệu năng cho các bài toán tính toán trong các hệ thống phần mềm	1.3.4, 2.1.3; 2.1.4; 2.2.3; 2.3.4
M2.1	Hiểu và đánh giá được hiệu quả của các giải pháp tính toán trong các hệ thống phần mềm	[2.1.3](ITU); [2.1.4](ITU); [2.2.3](ITU);
M2.2	Có khả năng đề xuất giải pháp và cài đặt cấu trúc lưu trữ và thuật toán nhằm tối ưu hoá hiệu năng tính toán trong hệ thống phần mềm	[1.3.4](I); [2.3.4](ITU)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Giáo trình

- [1] Steven Halim. Competitive Programming 3, 2013.
- [2] Nguyễn Đức Nghĩa, Nguyễn Khánh Phương. Giáo trình Phân tích Thiết kế thuật toán. Giáo trình Viên CNTT và TT (Chưa xuất bản, *lưu hành nội bộ*), 2010.

Giáo trình tham khảo

- [1] Jon Kleinberg and Éva Tardos. Algorithm design. 2005.
- [2] T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. *Introduction to Algorithms*. Second Edition, MIT Press, 2001.

Sách tham khảo

- [1] Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, and Jeffrey D. Ullman. *The Design and Analysis of Computer Algorithms*. Addison-Wesley, 1974.
- [2] Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, and Jeffrey D. Ullman. *Data Structures and Algorithms*. Addison-Wesley, 1983.

- [3] Sara Baase. *Computer Algorithms: Introduction to Design and Analysis*. Second edition. Addison-Wesley, 1988.
- [4] Jon Bentley. *Programming Pearls*. Addison-Wesley, 1986.
- [5] Jon Bentley. *More Programming Pearls*. Addison-Wesley, 1988.
- [6] Jon Louis Bentley. *Writing Efficient Programs*. Prentice-Hall, 1982.
- [7] Gilles Brassard and Paul Bratley. *Algorithmics: Theory and Practice*. Prentice-Hall, 1988.
- [8] Shimon Even. *Graph Algorithms*. Computer Science Press, 1979.
- [9] Michael R. Garey and David S. Johnson. *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1979.
- [10] Dan Gusfield. *Algorithms on Strings, Trees, and Sequences*. Cambridge University Press, 1997.
- [11] Ellis Horowitz and Sartaj Sahni. *Fundamentals of Computer Algorithms*. Computer Science Press, 1978.
- [12] Jeffrey H. Kingston. *Algorithms and Data Structures: Design, Correctness, Analysis*. Addison-Wesley Publishing Co., 1991.
- [13] Donald E. Knuth. *The Art of Computer Programming*. Addison-Wesley. Encyclopedic work in three volumes: (1) Fundamental Algorithms, (2) Seminumerical Algorithms, and (3) Sorting and Searching.
- [14] C. L. Liu. *Introduction to Combinatorial Mathematics*. McGraw-Hill, 1968.
- [15] Christos H. Papadimitriou and Kenneth Steiglitz. *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Prentice-Hall, 1982.
- [16] William P. Press, Brian P. Flannery, Saul A. Teukolsky, and William T. Vetterling. *Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
- [17] E. M. Reingold, J. Nievergelt, and N. Deo. *Combinatorial Algorithms: Theory and Practice*. Prentice-Hall, 1977.
- [18] Robert Sedgewick. *Algorithms*. Second edition. Addison-Wesley, 1988.
- [19] Michael Sipser. *Introduction to the Theory of Computation*. PWS Publishing Co., 1997.
- [20] Robert Endre Tarjan. *Data Structures and Network Algorithms*. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1983.

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

Điểm thành phần	Phương pháp đánh giá cụ thể	Mô tả	CĐR được đánh giá	Tỷ trọng
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình (*)	Đánh giá quá trình	Thi viết	M1.1, M1.2, M1.3, M2.1, M2.2	40%
A2. Điểm cuối kỳ	Thi cuối kỳ	Thi viết	M1.1, M1.2, M1.3, M2.1, M2.2	60%

** Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.*

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	<p>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ THIẾT KẾ PHÂN TÍCH VÀ CÀI ĐẶT THUẬT TOÁN</p> <p>1.1. Ví dụ mở đầu: Bài toán</p> <p>1.2. Một số kỹ thuật phân tích độ phức tạp thuật toán.</p> <p>1.3. Các chủ đề trong thiết kế thuật toán và ứng dụng</p> <p>1.4. Một số phần mềm và trang web tương tác giải bài toán lập trình</p>	M1.1 M1.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1
2	<p>CHƯƠNG 2. THUẬT TOÁN, CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ THƯ VIỆN</p> <p>2.1. Một số mẹo cơ bản luyện tập giải bài tập lập trình</p> <p>2.2. Các kiểu dữ liệu và CTDL cơ bản và nâng cao</p> <p>2.3. Thư viện thuật toán</p>	M2.1	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1, A2
3	Thực hành giải các bài toán ứng dụng		Thực hành	
4	<p>CHƯƠNG 3. KỸ THUẬT ĐỆ QUI VÀ NHÁNH CẬN</p> <p>3.1. Kỹ thuật đệ qui nhánh và cận</p> <p>3.2. Các ví dụ ứng dụng</p>	M1.1, M1.2, M1.3, M2.1, M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1, A2
5	<p>CHƯƠNG 4. CHIA ĐỂ TRỊ</p> <p>4.1. Sơ đồ chia để trị/giảm để trị và ứng dụng</p> <p>4.2. Các ví dụ ứng dụng</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1, A2
6	<p>CHƯƠNG 5. QUI HOẠCH ĐỘNG</p> <p>5.1. Sơ đồ qui hoạch động và ứng dụng</p> <p>5.2. Kỹ thuật truy vết</p> <p>5.3. Các bài toán ứng dụng theo lĩnh vực</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
7	Thực hành giải các bài toán ứng dụng		Thực hành trên máy	A1

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
8	Thực hành và Kiểm tra giữa kỳ		kiểm tra giữa kỳ bằng hình thức thi viết hoặc thi trên máy	A1
9	<p>CHƯƠNG 6. CÁC THUẬT TOÁN TRÊN ĐỒ THỊ</p> <p>7.1. Các bài toán ứng dụng thuật toán tìm kiếm trên đồ thị: Tìm thành phần liên thông mạnh, sắp xếp tô-pô, kiểm tra đồ thị hai phía, ...</p> <p>7.2 Các bài toán ứng dụng theo lĩnh vực</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
10	<p>CHƯƠNG 6. CÁC THUẬT TOÁN TRÊN ĐỒ THỊ</p> <p>7.3. Thuật toán Kruskal với cấu trúc dữ liệu các tập không giao nhau</p> <p>7.4. Thuật toán Prim và thuật toán Dijkstra với hàng đợi ưu tiên</p> <p>7.5. Các bài toán ứng dụng theo lĩnh vực</p>	M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
11	Thực hành giải các bài toán ứng dụng		Thực hành trên máy	A1
12	<p>CHƯƠNG 7. THUẬT TOÁN THAM LAM</p> <p>6.1. Mô hình thuật toán tham lam</p> <p>6.2. Các bài toán ứng dụng theo lĩnh vực</p>	M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
13	<p>CHƯƠNG 8. CÁC THUẬT TOÁN XỬ LÝ XÂU</p> <p>8.1. Bài toán khớp xâu mẫu, các thuật toán giải và ứng dụng</p> <p>8.2. Thuật toán Boyer Moore, KMP</p> <p>8.3. Các bài toán ứng dụng theo lĩnh vực</p>	M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
14	Thực hành giải các bài toán ứng dụng		Thực hành trên máy	A1
15	<p>CHƯƠNG 9. LỚP BÀI TOÁN NP-ĐẦY ĐỦ</p> <p>9.1 Bài toán quyết định</p> <p>9.2. Lý thuyết quy dẫn</p> <p>9.3. Các lớp bài toán P, NP, NP-đầy đủ, NP-</p>	M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	khó 9.4. Một số hướng tiếp cận giải gần đúng bài toán NP-khó: Duyệt toàn bộ, tham lam, heuristics...			

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN

(Các quy định của học phần nếu có)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT:

Chủ tịch Hội đồng

Nhóm xây dựng đề cương

9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT

Lần cập nhật	Nội dung điều chỉnh	Ngày tháng được phê duyệt	Áp dụng từ kỳ/khóa	Ghi chú
1			
2			