

ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC

CTT101 – Cấu trúc dữ liệu & Giải thuật

THÔNG TIN MÔN HỌC

Tên môn học (tiếng Việt):	Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật
Tên môn học (tiếng Anh):	Data structures and Algorithms
Số tín chỉ:	4
Số tiết lý thuyết:	45
Số tiết thực hành:	30
Số tiết tự học:	60
Điều kiện bắt buộc:	SV cần học trước các môn Kỹ thuật lập trình, Lập trình hướng đối tượng

MỤC TIÊU MÔN HỌC

Sinh viên học xong môn học này có khả năng:

- *Hiểu và sử dụng* được các cấu trúc dữ liệu, bao gồm: khái niệm, các tính chất, ưu điểm, hạn chế, tình huống sử dụng và các giải thuật liên quan của từng cấu trúc dữ liệu cụ thể.
- *Phân tích và xây dựng* được cấu trúc dữ liệu mới (trên cơ sở kết hợp, thay đổi các cấu trúc dữ liệu đã học) để phù hợp với yêu cầu thực tế của một phần mềm.
- *Cài đặt* được các CTDL và giải thuật cơ bản đã được trình bày trong phần nội dung môn học bằng C/C++.
- *Phân tích* được ưu điểm và hạn chế của các cấu trúc dữ liệu khác nhau, từ đó *chọn lựa* ra được cấu trúc dữ liệu và giải thuật phù hợp cho một ứng dụng cụ thể.
- *Đọc hiểu* tài liệu tham khảo tiếng Việt, tiếng Anh được cung cấp sẵn.
- *Tổ chức* làm việc nhóm, phân công công việc, kỹ năng trình bày và báo cáo.

Để đạt môn học này, sinh viên cần:

- *Áp dụng* được kiến thức khoa học cơ bản trong môn học. Sử dụng một số kiến thức toán để tính toán độ phức tạp của giải thuật, hay cài đặt giải thuật.

- *Hiểu và sử dụng* được các cấu trúc dữ liệu, bao gồm: khái niệm, các tính chất, ưu điểm, hạn chế, tình huống sử dụng và các giải thuật liên quan của từng cấu trúc dữ liệu cụ thể.
- *Áp dụng* được các kiến thức nghề nghiệp, nghiệp vụ (nói chung trong xã hội) vào các chủ đề trong môn học. Có vận dụng các bài toán thực tế vào việc cài đặt những ứng dụng minh họa CTDL
- *Suy nghĩ và giải quyết vấn đề*. Có thể tự định nghĩa cấu trúc dữ liệu mới (trên cơ sở kết hợp, thay đổi các cấu trúc dữ liệu đã học) để phù hợp với yêu cầu thực tế của một phần mềm.
- *Phân tích và xây dựng* được cấu trúc dữ liệu mới (trên cơ sở kết hợp, thay đổi các cấu trúc dữ liệu đã học) để phù hợp với yêu cầu thực tế của một phần mềm.
- *Cài đặt* được các cấu trúc dữ liệu và giải thuật bằng C/C++.
- *Phân tích* được ưu điểm và hạn chế của các cấu trúc dữ liệu khác nhau, từ đó chọn lựa ra được cấu trúc dữ liệu và giải thuật phù hợp cho một ứng dụng cụ thể.
- *Hiểu* chính xác các thuật ngữ tiếng Anh của môn học. *Giải thích và diễn đạt* được các thuật ngữ tiếng Anh chuyên ngành của môn học. Phát âm đúng các thuật ngữ, sử dụng chính xác theo ngữ cảnh.
- *Đọc và hiểu* được các tài liệu tham khảo bằng tiếng Anh do GV cung cấp.
- Kỹ năng viết và nói, kỹ năng trình bày (tiếng Việt) liên quan đến các chủ đề của môn học.
- *Nhận biết và vận dụng* được các kiến thức văn hóa, đạo đức nghề nghiệp, trách nhiệm và các khía cạnh luật lệ liên quan đến các chủ đề trong môn học. Ý thức tuân thủ bản quyền, tài liệu tham khảo. Ý thức tự làm, trung thực trong báo cáo kết quả. Ý thức tuân thủ kế hoạch làm việc đã đặt ra.
- Thảo luận, tranh luận, phản biện, phê phán trên cơ sở lý luận khoa học. Thảo luận qua các seminar.
- Làm việc nhóm, tổ chức và quản lý. Làm việc nhóm trong khi học ở lớp hay bài tập nhóm hay seminar.

MÔ TẢ MÔN HỌC

Nội dung của môn học gồm 2 phần: CTDL và Giải thuật.

Về CTDL, môn học trình bày tất cả các cấu trúc dữ liệu cơ bản, cần thiết nhất mà người lập trình viên phải nắm vững để vận dụng trong quá trình viết ứng dụng, như: danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, hàng đợi ưu tiên, cây nhị phân tìm kiếm (BST, AVL, Red-Black, AA), B-cây, bảng băm.

Về Giải thuật, ngoài những giải thuật đi kèm với từng CTDL nêu trên, môn học còn trình bày các giải thuật cần thiết khác như: sắp xếp, tìm kiếm, tìm kiếm chuỗi (KMP, Rabin Karp), giải thuật nén (Run-Length, Huffman, LZW).

Sinh viên sẽ thực hành bằng C/C++, bao gồm: làm thế nào để ước lượng, chọn lựa, và sử dụng các thư viện để cài đặt các giải thuật và cấu trúc dữ liệu khác nhau. Môn học cung cấp các kỹ thuật phân tích giải thuật cơ bản; phân tích gần đúng độ phức tạp của giải thuật; ký hiệu big-O, big-Theta và big-Omega; ôn lại và thực hiện sâu hơn kỹ thuật đệ qui; các giải thuật hiệu quả cho những cấu trúc dữ liệu rời rạc như: cây, danh sách liên kết, bảng băm,... Bên cạnh đó, sinh viên sẽ học cách cài đặt hiệu quả các giải thuật; cũng như làm thế nào để vận dụng các kỹ thuật như: chia để trị, đệ qui quay lui,...

TÀI LIỆU MÔN HỌC

Text book

- [1].Adam Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C++*, 2nd edition, Brooks/Cole, Thomson Learning, 2001

Sách tham khảo

- [1].Frank M.Carrano, Janet J.Prichard, *Data Abstraction and Problem Solving with C++*, 4th edition, Addison Wesley
- [2].Robert L. Kruse, Alexander J. Ryba, *Data Structures and Program Design in C++*, Prentice Hall, 2000
- [3].Thomas H.Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, *Introduction to Algorithms*, The MIT Press and McGraw-Hill Book Company, 1990

Phần mềm

- [1].Ngôn ngữ lập trình: C++, viết ở chế độ console hay GUI (tùy chọn)
- [2].Công cụ lập trình: có thể sử dụng Visual Studio 2013 trở lên, đề nghị Visual Studio 2017.

Website môn học

- [1].Hệ thống Moodle của Khoa CNTT trường ĐH. KHTN
<http://courses.fit.hcmus.edu.vn/login/index.php>

CHỦ ĐỀ MÔN HỌC

Chương 1. Phân tích độ phức tạp của giải thuật
1.1 Chi phí của giải thuật 1.2 Big-O, Big-Ω, Big-Θ
Chương 2. Các giải thuật sắp xếp (Sorting Algorithms)
2.1 Selection Sort

2.2 Heap Sort
2.3 Merge Sort
2.4 Quick Sort
2.5 Radix sort
Chương 3. Các giải thuật tìm kiếm (Searching Algorithms)
3.1 Tìm kiếm tuần tự (Sequential Search)
3.2 Tìm kiếm nhị phân (Binary Search)
3.3 Tìm kiếm chuỗi (String Searching)
3.3.1 Brute Force
3.3.2 Rabin-Karp
3.3.3 KMP
Chương 4. Các khái niệm cơ bản
4.1 Kiểu dữ liệu (Data Type)
4.2 Kiểu dữ liệu cơ bản (Basic Data Type)
4.3 Kiểu dữ liệu có cấu trúc (Structured Data Type)
4.4 Kiểu dữ liệu trừu tượng (ADT – Abstract Data Type)
4.5 Cấu trúc dữ liệu (Data structure)
4.6 Đánh giá Cấu trúc dữ liệu
Chương 5. Các cấu trúc dữ liệu
5.1 Các cấu trúc dữ liệu cơ bản
5.1.1 Danh sách liên kết – Linked Lists: DSLK đơn, DSLK đôi, DSLK vòng
5.1.2 Ngăn xếp – Stack
5.1.3 Hàng đợi – Queue
5.1.4 Hàng đợi ưu tiên – Priority Queue
5.2 Cây nhị phân – Binary Trees
5.2.1 Các khái niệm và thuật ngữ cơ bản
5.2.2 Định nghĩa cấu trúc dữ liệu
5.2.3 Duyệt cây
5.2.4 Cây nhị phân tìm kiếm – Binary Search Tree
5.3 Các cấu trúc dữ liệu nâng cao (Advanced Data Structures)
5.3.1 Cây nhị phân tìm kiếm cân bằng
5.3.1.1 Cây AVL

<p>5.3.1.2 Cây đỏ đen – Red Black Tree</p> <p>5.3.1.3 Cây AA</p> <p>5.3.2 B-Cây</p> <p>5.3.3 Bảng băm – Hash Table</p>
Chương 6. Các giải thuật nén dữ liệu
<p>6.1 Run-Length Encoding</p> <p>6.2 Nén Huffman tĩnh</p> <p>6.3 Nén LZW</p>

YÊU CẦU MÔN HỌC VÀ THANG ĐIỂM

Mã bài kiểm tra	Tên bài kiểm tra	Mô tả	Tỉ lệ điểm (%)
H	Bài tập ở nhà (Homework)	SV thực hiện bài tập về nhà theo yêu cầu của từng tuần và nộp qua moodle. Làm và nộp theo cá nhân. Mục tiêu: giúp SV nắm được các kiến thức cơ bản của mỗi tuần.	20%
G	Bài tập nhóm (1 bài, có thể chia thành nhiều phần)	SV thực hiện bài tập theo nhóm, có thể thực hiện tại lớp hoặc chuẩn bị ở nhà và báo cáo trước lớp. Nộp bài qua moodle.	20%
P	Bài tập project (2 bài)	SV thực hiện bài tập ở nhà và nộp qua moodle (theo cá nhân). Thời gian: từ 1-2 tuần cho mỗi bài tập. Mục tiêu: tổng hợp kiến thức, tăng độ khó so với bài tập homework.	20%
M	Kiểm tra giữa kỳ	Thực hành tại phòng lab.	10%
F	Thi cuối kỳ	Thi viết tự luận.	30%

QUI ĐỊNH VỀ ĐẠO ĐỨC VÀ TÍNH TRUNG THỰC

- Sinh viên cần tuân thủ nghiêm túc các nội quy và quy định của Khoa và Trường.
- Đối với bất kỳ sự gian lận nào trong quá trình làm bài tập hay bài thi, sinh viên phải chịu mọi hình thức kỷ luật của Khoa/Trường và bị 0 điểm cho bài làm tương ứng.

NHỮNG QUY ĐỊNH KHÁC

- Moodle và email sẽ được sử dụng để trao đổi với sinh viên trong suốt khóa học. Vì vậy, sinh viên nên kiểm tra Moodle và email mỗi ngày.
- Các thắc mắc và trao đổi về nội dung/kế hoạch của môn học nên post trực tiếp trên forum của môn học (Moodle), hạn chế gửi email tới giảng viên, ngoại trừ các trường hợp: khẩn cấp, không truy cập được hệ thống Moodle, hay các vấn đề ngoài nội dung môn học.
- Nộp bài đúng hạn theo deadline, không giải quyết khi nộp bài trễ hạn, dù bất kỳ lý do gì (ngoại trừ hệ thống Moodle bị sự cố sẽ gia hạn thời gian nộp bài)
- Không nộp bài qua email, không nộp lên forum. Các bài này sẽ không được chấp nhận và không có phản hồi.
- Khi gửi email tới giảng viên, tiêu đề email là: [CTT101]<space><Tiêu đề email>
- Trong email, cần giới thiệu họ tên, mã SV, lớp đang học.

LỊCH TRÌNH GIẢNG DẠY

(Gồm: chủ đề môn học, tài liệu cần đọc thêm, bài tập về nhà, bài tập nhóm và kiểm tra)

Tuần	Ngày	Nội dung	Bài đọc liên quan	Bài tập về nhà/Bài tập nhóm	Hoạt động khác
1	7/9/2017	Chương 1. Phân tích độ phức tạp của giải thuật, Big-O, Big-Ω, Big-Θ	2.1 – 2.4 (p.70 – p.76) 2.7 – 2.8 (p.78 – p.83)	H.1.1, H.1.2, H.1.3, H.1.4	Sinh viên chuẩn bị trước bài R-1
		Chương 2. Selection Sort, Heap Sort	9.1.2 (p.473 – p.475) 9.3.2 (p.485 – p.488)	H.2.1	
2	14/9/2017	Chương 2. Merge Sort, Quick Sort, Radix Sort <i>Sửa bài R-1</i>	9.3.3 – 9.3.5 (p.488 – p.504)	H.2.2, H.2.3, H.2.4	
		Chương 3. Tìm tuần tự, Tìm nhị phân, Brute Force	34.1 (p.864 – p.865)*	G (phần 1)	
3	21/9/2017	Chương 3. Rabin-Karp, KMP <i>Sửa bài tập H.1.x, H.2.x</i>	34.2 (p.866 – p.870)* 34.4 (p.878 – p.884)*	H.3.1, H.3.2, H.3.3, H.3.4, H.3.5 H.3.6, H.3.8	
4	28/9/2017	<i>Sửa bài tập H.3.x</i> Chương 4. Các khái niệm cơ bản Chương 5. Linked List		P.1	Sinh viên chuẩn bị trước bài R-2

5	5/10/2017	Sửa bài R-2 Chương 5. Stack, Queue Bài toán tính giá trị biểu thức và thuật toán Reverse Polish Notation	3.1 – 3.3 (p.92 – p.114) 4.1 – 4.2 (p.154 – p.171)	H.5.1.2, H.5.1.3, H.5.1.4, H.5.1.7, H.5.1.8, H.5.1.9 G (phần 2)	Sinh viên xem trước bài “Chương 5 - Các khái niệm về cấu trúc cây”
6	12/10/2017	Chương 5. Hàng đợi ưu tiên, Cây nhị phân tìm kiếm Sửa bài tập H.5.1.x	6.9 (p.288 – p.296) 6.1 – 6.6 (p.233 – p.269)	5.2.1, 5.2.2, 5.2.4, 5.2.6 5.3.4, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.12	
7	19/10/2017	Chương 5. Cây AVL, Cây Đỏ-Đen Sửa bài tập H.5.2.x, H.5.3.x	6.7.2 (p.275 – p.281) 14 (p.273 – p.290)*	5.3.20, 5.3.22, 5.3.24, 5.3.25, 5.3.26 G (phần 3)	
8	Thi giữa kỳ (M)				
9	2/11/2017	Chương 5. B-Cây Sửa bài tập H.5.3.x	7 – 7.1.4 (p.319 – p.337)	5.4.1, 5.4.2, 5.4.4 P.2	
10	9/11/2017	Chương 5. Bảng băm Sửa bài tập H.5.4.x	10 – 10.3 (p.521 – p.535)	5.5.1, 5.5.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.6, 5.5.7	
11	16/11/2017	Chương 6. Run-Length Encoding, Nén Huffman tĩnh	11.4 (p.578 – p.579)	H.6.1 → H.6.9,	Sinh viên chuẩn

		<i>Sửa bài tập H.5.5.x</i>	11.2 (p.562 – p.576)	H.6.13	bị trước bài R-3
12	23/11/2017	Chương 6. Nén LZW <i>Sửa bài R-3</i> <i>Sửa bài H.6.x</i> Ôn tập hoặc Báo cáo bài tập nhóm	11.5 (p.579 – p.582)		
13	30/11/2017	Dự phòng, ôn tập (nếu cần)			
Thực hành: từ ngày 18/9/2017					
Thi cuối kỳ (F): sau ngày 24/12/2017					

* Xem trong tài liệu *Introduction to Algorithms*