



## **Data Structures and Algorithms In C++**

# Tổ chức môn học



- ❖ Số tín chỉ: 3 + Bài tập lớn
- ❖ Hình thức giữa kỳ: Bài tập lớn và thi vấn đáp
- ❖ Hình thức cuối kỳ: Tự luận
- ❖ Đánh giá kết quả học tập cuối kỳ

Các bài kiểm tra trong quá trình học, chuyên cần, bài tập lớn	Thi tự luận	Tổng
50%	50%	100%

# **Bài 1. Bài mở đầu**

# Nội dung



- I. Mục tiêu môn học**
- II. Kế hoạch giảng dạy**
- III. Các đối tượng nghiên cứu trong môn học**
- IV. Các kiến thức bộ trợ cho môn học**
- V. Tài liệu tham khảo**
- VI. Một số mục tiêu cần đạt được khi phát triển phần mềm**
- VII. Các nguyên lý của Công nghệ phần mềm**

# I. Mục tiêu môn học



1. Môn học cung cấp những kiến thức cơ bản, nền tảng về một số **cấu trúc dữ liệu** và một số **thuật toán**. Nó là cơ sở để xây dựng các hệ thống phần mềm lớn và phức tạp.
2. Môn học giúp sinh viên hiểu cách thức tổ chức lưu trữ dữ liệu trong bộ nhớ của máy tính và làm thế nào để **sử dụng** nó một cách có hiệu quả trong các chương trình. Sử dụng những kiến thức này **để xây dựng các cấu trúc dữ liệu** phù hợp cho các hệ thống phức tạp khác.
3. Cung cấp cho sinh viên một số thuật toán cơ bản trên các cấu trúc dữ liệu
4. Sinh viên hiểu và biết phân tích thời gian, không gian (bộ nhớ) cần cho một thuật toán.

# II. Kế hoạch giảng dạy



STT	Tên chuyên đề	Mục tiêu chuyên đề	Tên phân đoạn học liệu	Loại hình học liệu	Phương pháp học tập, phương thức và phương tiện làm việc	
					Học trực tiếp	Học trực tuyến
1	Chương 1: Mở đầu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hướng dẫn cho sinh viên tổng quát về môn học, cách học và cách giảng viên đánh giá để sinh viên có phương pháp tiếp thu kiến thức thích hợp.</li> <li>Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về Lập trình hướng cấu trúc, Lập trình hướng đối tượng và so sánh hai phương pháp.</li> <li>Trang bị cho sinh viên một số thành phần cơ bản trong xây dựng chương trình hướng đối tượng</li> </ul>	1.1 Giới thiệu nội dung môn học 1.1.1 Giới thiệu về giảng viên phụ trách học phần 1.1.2. Giới thiệu mục tiêu và các chuẩn đầu ra của học phần 1.1.3. Giới thiệu các yêu cầu và cách học, cách đánh giá của học phần	Silde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giảng viên thuyết giảng;</li> <li>Câu hỏi tổng quát.</li> <li>Sử dụng phương pháp truyền đạt đôi bạn cùng tiến hoặc phương pháp học nhóm</li> </ul>	
			1.2. Phương pháp lập trình hướng cấu trúc 1.3. Phương pháp lập trình hướng đối tượng	+ Slide + Bài giảng dạng PDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giảng viên thuyết giảng;</li> <li>Câu hỏi tổng quát.</li> <li>Ra bài tập</li> <li>Sử dụng phương pháp truyền đạt đôi bạn cùng tiến hoặc phương pháp học nhóm</li> <li>Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.</li> </ul>	
			1.4. Một số kiến thức cơ bản về lập trình hướng đối tượng	+ Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 1, đến video 2, đọc thêm tài liệu gửi kèm.</li> <li>Sau mỗi video sinh viên là bài quiz..</li> </ul>

# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



STT	Tên chuyên đề	Mục tiêu chuyên đề	Tên phân đoạn học liệu	Loại hình học liệu	Phương pháp học tập, phương thức và phương tiện làm việc	
					Học trực tiếp	Học trực tuyến
1	Chương 1: Mở đầu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hướng dẫn cho sinh viên tổng quát về môn học, cách học và cách giảng viên đánh giá để sinh viên có phương pháp tiếp thu kiến thức thích hợp.</li> <li>Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về Lập trình hướng cấu trúc, Lập trình hướng đối tượng và so sánh hai phương pháp.</li> <li>Trang bị cho sinh viên một số thành phần cơ bản trong xây dựng chương trình hướng đối tượng</li> </ul>	1.1 Giới thiệu nội dung môn học 1.1.1 Giới thiệu về giảng viên phụ trách học phần 1.1.2. Giới thiệu mục tiêu và các chuẩn đầu ra của học phần 1.1.3. Giới thiệu các yêu cầu và cách học, cách đánh giá của học phần	Silde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giảng viên thuyết giảng;</li> <li>Câu hỏi tổng quát.</li> <li>Sử dụng phương pháp truyền đạt đôi bạn cùng tiến hoặc phương pháp học nhóm</li> </ul>	
			1.2. Phương pháp lập trình hướng cấu trúc 1.3. Phương pháp lập trình hướng đối tượng	+ Slide + Bài giảng dạng PDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giảng viên thuyết giảng;</li> <li>Câu hỏi tổng quát.</li> <li>Ra bài tập</li> <li>Sử dụng phương pháp truyền đạt đôi bạn cùng tiến hoặc phương pháp học nhóm</li> <li>Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.</li> </ul>	
			1.4. Một số kiến thức cơ bản về lập trình hướng đối tượng	+ Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 1, đến video 2, đọc thêm tài liệu gửi kèm.</li> <li>Sau mỗi video sinh viên là bài quiz..</li> </ul>

# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



2	Chương 2: Phân tích độ phức tạp thuật toán	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinh viên nắm được khái niệm độ phức tạp thuật toán, các khía cạnh phân tích độ phức tạp thuật toán.</li><li>- Trang bị cho sinh viên các phương pháp xác định thời gian chạy của thuật toán bằng phương pháp thực nghiệm và phương pháp lý thuyết.</li><li>- Sinh viên nắm được phương pháp biểu diễn tốc độ phát triển thời gian chạy của thuật toán và một số hàm cơ bản</li></ul>	2.1. Độ phức tạp thuật toán 2.2. Phương pháp thực nghiệm 2.3. Phương pháp phân tích lý thuyết	+ Web + Slide + Bài giảng dạng PDF	<ul style="list-style-type: none"><li>- Giảng viên thuyết giảng;</li><li>- Câu hỏi tổng quát;</li><li>- Sử dụng phương pháp truyền đạt đôi bạn cùng tiến hoặc phương pháp học nhóm;</li><li>- Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.</li></ul>	
			2.4. Phân tích một số bài toán cơ bản 2.4.1. Bài toán có độ phức tạp $O(\log n)$ 2.4.2. Bài toán có độ phức tạp $O(n)$ 2.4.3. Bài toán có độ phức tạp $O(n^2)$	+ Web + Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 3, đến video 4, đọc thêm tài liệu gửi kèm;</li><li>- Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.</li></ul>



# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



3	Chương 3: Các đối tượng cấu trúc dữ liệu cơ bản	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinh viên nắm được các cấu trúc dữ liệu cơ bản như cấu trúc dữ liệu Vector, List, Queue, Stack.</li><li>- Ứng dụng các cấu trúc dữ liệu cơ bản đã học để giải quyết các bài toán thực tiễn.</li></ul>	3.3 Danh sách liên kết kép (double linked list)	<ul style="list-style-type: none"><li>+ Web</li><li>+ Slide</li><li>+ Video quay bài giảng</li><li>+ Bài giảng dạng PDF</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 5, đến video 6, đọc thêm tài liệu gửi kèm;</li><li>- Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.</li></ul>
			3.4 Danh sách kiểu hàng đợi (queue) 3.5 Danh sách kiểu ngăn xếp (stack)	<ul style="list-style-type: none"><li>+ Web</li><li>+ Slide</li><li>+ Bài giảng dạng PDF</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Giảng viên thuyết giảng;</li><li>- Câu hỏi tổng quát;</li><li>- Sử dụng phương pháp truyền đạt theo mô hình đảo ngược;</li><li>- Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.</li></ul>	
			3.6 Xây dựng một số ứng dụng áp dụng các cấu trúc	<ul style="list-style-type: none"><li>+ Web</li><li>+ Slide</li><li>+ Video quay bài giảng</li><li>+ Bài giảng dạng PDF</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 7, đến video 8, đọc thêm tài liệu gửi kèm;</li><li>- Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.</li></ul>

# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



4	Chương 4: Cấu trúc dữ liệu cây (tree structure)	Sinh viên nắm được khái niệm cây tổng quát, cây nhị phân, cây tìm kiếm nhị phân, đồng, các tổ chức của chúng và cài đặt được các cấu trúc dữ liệu cây đã học	4.1 Cây tổng quát (generality tree) 4.2 Cây nhị phân (binary tree) 4.3 Cây nhị phân tìm kiếm (binary search tree) 4.4. Đồng (heap)	+ Web + Slide + Bài giảng dạng PDF	- Giảng viên thuyết giảng; - Câu hỏi tổng quát; - Sử dụng phương pháp truyền đạt theo mô hình đảo ngược; - Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.	
			4.5 Hướng dẫn sinh viên cài đặt các cấu trúc dữ liệu cây	+ Web + Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 9 đến video 16, đọc thêm tài liệu gửi kèm; - Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.

# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



5	Chương 5: Các thuật toán sắp xếp	Sinh viên nắm bài toán sắp xếp, các phương pháp sắp xếp chậm và sắp xếp nhanh, cài đặt được các thuật toán sắp xếp đã học.	5.1. Bài toán sắp xếp (sorting problem)	+ Web + Slide + Bài giảng dạng PDF	- Giảng viên thuyết giảng; - Câu hỏi tổng quát; - Sử dụng phương pháp truyền đạt theo mô hình đảo ngược; - Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.	Bài kiểm tra kết thúc chương 3,4
			5.2. Các thuật toán sắp xếp chậm (slow sort)	+ Web + Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 17, đến video 22, đọc thêm tài liệu gửi kèm; - Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.
			5.3. Các thuật toán sắp xếp nhanh (quick sort)	+ Web + Slide + Bài giảng dạng PDF	- Giảng viên thuyết giảng; - Câu hỏi tổng quát.	

# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



# II. Kế hoạch giảng dạy (tt)



6	Chương 6: Các thuật toán tìm kiếm	<p>- Sinh viên nắm được bài toán tìm kiếm một phần tử trong cấu trúc dữ liệu mảng và cây tìm kiếm với các phương pháp tìm kiếm tuần tự và nhị phân.</p> <p>- Sinh viên nắm được khái niệm bảng băm, chèn phần tử vào bảng băm và tìm kiếm trên bảng băm.</p>	6.1. Bài toán tìm kiếm (searching problem)	+ Web + Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF	- Giảng viên thuyết giảng; - Câu hỏi tổng quát; - Sử dụng phương pháp truyền đạt theo mô hình đảo ngược; - Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.	
			6.2. Tìm kiếm tuần tự 6.3. Tìm kiếm nhị phân	+ Web + Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 23, đến video 24, đọc thêm tài liệu gửi kèm; - Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.
			6.4. Tìm kiếm trên bảng băm	+ Web + Slide + Bài giảng dạng PDF	- Giảng viên thuyết giảng; - Câu hỏi tổng quát.	
			7.1 Cấu trúc dữ liệu ánh xạ 7.2 Cấu trúc dữ liệu tập hợp 7.3 Cấu trúc dữ liệu hàng đợi ưu tiên	+ Web + Slide + Bài giảng dạng PDF	- Giảng viên thuyết giảng; - Câu hỏi tổng quát; - Cuối giờ: thông báo các yêu cầu cho buổi tiếp theo dưới dạng lớp học ảo.	Bài kiểm tra kết thúc chương 6,7,8
7	Chương 7: Cấu trúc dữ liệu ánh xạ (Map), tập hợp (set) và hàng đợi ưu tiên (priority queue)	Sinh viên nắm được một số cấu trúc dữ liệu nâng cao và ứng dụng của chúng.	7.4 Xây dựng một số ứng dụng áp dụng các cấu trúc	+ Web + Slide + Video quay bài giảng + Bài giảng dạng PDF		- Sinh viên xem bài giảng video tuần tự từ video 25, đến video 30, đọc thêm tài liệu gửi kèm; - Sau mỗi video sinh viên là bài quiz.

# III. Các đối tượng nghiên cứu trong môn học



- **Các cấu trúc dữ liệu chuẩn**
  - Vectors, lists, stack, queue, trees, graphs,...
- **Các thuật toán chuẩn**
  - Sắp xếp (Sorting)
  - Tìm kiếm (Selection)
- **Phân tích độ phức tạp về thời gian và không gian (bộ nhớ) của các thuật toán.**
- **Những kỹ năng lựa chọn thuật toán, cấu trúc dữ liệu và cài đặt thuật toán**

# IV. Các kiến thức bổ trợ cho môn học



- Ngôn ngữ lập trình C++
- Phương pháp lập trình hướng đối tượng (Object Oriented Programming method- OOP)

# V. Tài liệu tham khảo



1. Data structures and Algorithms in C++ - Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia
2. Introduction to Algorithms - Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Revest, Clifford Stein,, MIT Press
3. Thuật toán và lập trình - Lê Minh Hoàng, ĐH Sư phạm Hà Nội
4. Cấu trúc dữ liệu và giải thuật – Nguyễn Văn Long, NXB GTVT
5. Cấu trúc dữ liệu và giải thuật – Đỗ Xuân Lôì, NXB Khoa học kỹ thuật
6. Cẩm nang thuật toán (vol1 + vol2), Robert Sedgewick, NXB KHKT
7. Lập trình hướng đối tượng và C++, Phạm Văn Ất, NXB GTVT



# VI. Một số mục tiêu của công nghệ phần mềm

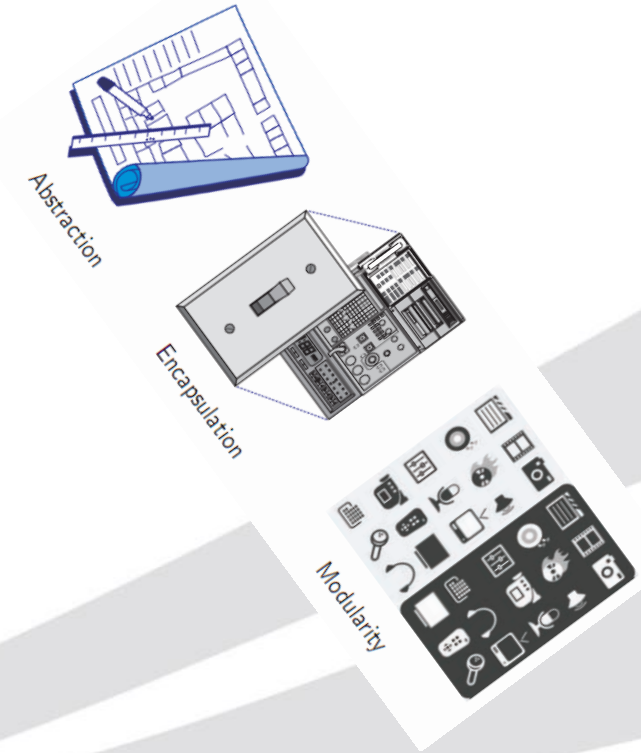


- **Tin cậy và chính xác (Reliability – correctness)**
- **Hữu dụng (utility)**
  - Đạt được những gì mong muốn
  - Đáp ứng đúng thời điểm
- **Mềm dẻo (flexibility)**
  - Có khả năng mang chuyển được (Portability), tức là có thể dễ dàng mang cài đặt sang một hệ thống khác.
  - Khả năng tương thích
    - Dễ bảo trì
    - Dễ hiểu
    - Có thể sử dụng lại
- **Hiệu quả (efficiency)**
  - Người lập trình (không mất quá nhiều công sức cho việc lập trình)
  - Máy
    - Thời gian
    - Bộ nhớ

# VII. Các nguyên lý của CNPM



- ❖ **Trừu tượng (Abstract):** Chắt lọc một hệ thống phức tạp xuống những phần cơ bản nhất của nó và mô tả những phần này bằng một ngôn ngữ đơn giản, chính xác
- ❖ **Modul hóa (Modularity): Hạn chế độ phức tạp bằng cách phân chia ra thành nhiều phần (Chia để trị).**
  - Mô-đun đề cập đến một nguyên tắc tổ chức mà trong đó các thành phần khác nhau của hệ thống phần mềm được chia thành các đơn vị chức năng riêng biệt
- ❖ **Đóng gói (Encapsulation):**
  - Các thành phần khác nhau của một hệ thống phần mềm không được tiết lộ các chi tiết bên trong của chúng





**Hết**