



CẤU TRÚC DỮ LIỆU

*Tài liệu ôn tập CP dành cho
thành viên Câu lạc bộ Lập trình ứng dụng (APC)*

Câu lạc bộ Lập trình ứng dụng - Applied Programming Club

Câu lạc bộ trực thuộc UMT - Khoa Công nghệ

Mục lục

Lời nói đầu	2
1 Thuật toán, Độ phức tạp thuật toán & Vector	3
2 Ngăn xếp (Stack)	4
3 Hàng đợi Queue & Deque	5
4 Cây nhị phân Heap	6
5 Cây tìm kiếm nhị phân Set	7
6 Cây tìm kiếm nhị phân Map	8
7 Bitset	9
8 Segment Tree	10
9 Lazy Update on Segment Tree	11
10 Persistent Segment Tree	12
11 Fenwick Tree (1D/2D)	13
12 Trie	14
13 Sparse Table (Bảng thưa)	15
14 Suffix Array	16

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thời đại công nghệ số, lập trình không chỉ là một kỹ năng quan trọng mà còn là cánh cửa mở ra vô vàn cơ hội phát triển cho sinh viên trong lĩnh vực công nghệ thông tin và khoa học máy tính. Đặc biệt, với các cuộc thi lập trình như **Olympic Tin học Sinh viên Việt Nam (OLP)**, **International Collegiate Programming Contest (ICPC)** hay các kỳ thi trực tuyến toàn cầu, lập trình thi đấu (*Competitive Programming - CP*) đã trở thành môi trường tuyệt vời để sinh viên rèn luyện tư duy logic, kỹ năng phân tích và khả năng giải quyết vấn đề.

Với khát vọng tạo dựng một cộng đồng học thuật năng động tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ TP.HCM (UMT) và hỗ trợ sinh viên UMT tiếp cận *Competitive Programming* từ con số 0, **Câu lạc bộ Lập trình Ứng dụng (APC)** trực thuộc UMT - Khoa Công nghệ đã biên soạn bộ tài liệu này với mong muốn đồng hành cùng sinh viên từ những bước đi đầu tiên trong hành trình lập trình thi đấu.

Tài liệu này không chỉ là nguồn học tập, mà còn là cầu nối gắn kết các thành viên trong CLB APC, tạo ra một cộng đồng học thuật năng động, nơi các bạn sinh viên cùng nhau học hỏi, trao đổi và tiến bộ. Nhóm biên soạn hy vọng rằng với sự đồng hành của tài liệu này, mỗi bạn sinh viên đều có thể từng bước vươn lên, từ người mới bắt đầu đến thí sinh tự tin tham gia các kỳ thi lập trình, góp phần nâng cao vị thế của UMT trên các sân chơi học thuật trong và ngoài nước.

Trong quá trình biên soạn, nhóm đã nỗ lực hết mình để đảm bảo tính chính xác và tính thực tiễn. Tuy nhiên, do phạm vi kiến thức rộng lớn, khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ bạn đọc để tài liệu ngày càng hoàn thiện hơn.

Thông tin liên hệ:

- Facebook: <https://www.facebook.com/apc.umat>
- Email: apc.sot@umat.edu.vn
- Số điện thoại: 0967 670 770 (An Khang)

TP. Hồ Chí Minh, Ngày 25 tháng 10 năm 2025

Nhóm biên soạn tài liệu APC

CHƯƠNG 1

THUẬT TOÁN, ĐỘ PHỨC TẠP THUẬT TOÁN & VECTOR

CHƯƠNG 2

NGĂN XẾP (STACK)

CHƯƠNG 3

HÀNG ĐỢI QUEUE & DEQUE

CHƯƠNG 4

CÂY NHỊ PHÂN HEAP

CHƯƠNG 5

CÂY TÌM KIẾM NHỊ PHÂN SET

CHƯƠNG 6

CÂY TÌM KIẾM NHỊ PHÂN MAP

CHƯƠNG 7

BITSET

CHƯƠNG 8

SEGMENT TREE

CHƯƠNG 9

LAZY UPDATE ON SEGMENT TREE

CHƯƠNG 10

PERSISTENT SEGMENT TREE

CHƯƠNG 11

FENWICK TREE (1D/2D)

CHƯƠNG 12

TRIE

CHƯƠNG 13

SPARSE TABLE (BẢNG THỪA)

CHƯƠNG 14

SUFFIX ARRAY

