

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT MÔN HỌC *TOÁN HỌC TỔ HỢP*

(4 × 12 buổi = 45 tiết lý thuyết + 3 tiết ôn tập)

HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUI

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN ĐẠI HỌC KHTN TP HCM

(Áp dụng từ niên học 2024 – 2025)

CHƯƠNG I: ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐỒ THỊ.

Các khái niệm cơ bản trong đồ thị hữu hạn vô hướng: đỉnh, cạnh, vòng tại đỉnh, cạnh lặp, đỉnh treo, đỉnh cô lập, đỉnh kề nhau, đỉnh và cạnh kề nhau. Phân loại đồ thị : đơn, đa, giả, đầy đủ, rỗng, k_đều, lưỡng phân. Đồ thị con, đồ thị con khung. Ma trận kề và ma trận liên kết của đồ thị.

Đường và chu trình trong đồ thị. Độ dài của đường. Đường và chu trình đơn và sơ cấp.

Đồ thị liên thông. Các thành phần liên thông trong đồ thị. Các đồ thị đẳng cấu.

Đỉnh khớp, cầu, số liên thông cạnh và số liên thông đỉnh trong đồ thị liên thông.

Đồ thị hữu hạn có hướng và các khái niệm tương tự như đồ thị vô hướng.

Đồ thị có hướng liên thông mạnh. Các thành phần liên thông mạnh của đồ thị có hướng.

Số đường đi giữa hai đỉnh trong đồ thị vô hướng và có hướng.

CHƯƠNG II: ĐỒ THỊ DẠNG CÂY.

Cây và rừng. Các tính chất của cây. Độ dài của đường và khoảng cách giữa hai đỉnh. Cây tự do và cây có gốc. Tìm cây khung trong đồ thị liên thông bằng các thuật toán WFS và DFS.

Đồ thị có trọng số không âm. Trọng số của đồ thị. Ma trận trọng số (khoảng cách) của đồ thị.

Tìm cây khung nhỏ nhất và cây khung lớn nhất trong đồ thị liên thông có trọng số bằng các thuật toán PRIM và KRUSKAL.

Cây có gốc: đỉnh cha, đỉnh con, đỉnh anh em, tổ tiên, hậu duệ, đỉnh trong, đỉnh ngoài (lá), cây con tại một đỉnh, mức của đỉnh, độ cao của cây, cây cân bằng, biểu diễn cây bằng danh sách các đỉnh con.

Cây m_phân, cây m_phân đầy đủ, cây con trái và phải của cây nhị phân. Phép duyệt cây m_phân.

Cây nhị phân của biểu thức đại số. Tìm tiền tố (ký pháp PN), trung tố, hậu tố (ký pháp RPN) của biểu thức đại số từ cây nhị phân của nó. Tìm biểu thức đại số từ tiền tố và hậu tố của nó.

CHƯƠNG III : BÀI TOÁN VỀ ĐƯỜNG VÀ CHU TRÌNH TRONG ĐỒ THỊ.

Đồ thị có trọng số thực. Trọng số của đồ thị. Độ dài của cạnh, đường và chu trình (mạch).

Ma trận trọng số (khoảng cách). Thuật toán DIJKSTRA tìm đường đi ngắn nhất trong đồ thị liên thông có trọng số không âm. Thuật toán FORD – BELLMAN tìm đường đi ngắn nhất trong đồ thị liên thông có trọng số thực.

Thuật toán FLEURY tìm đường và chu trình Euler trong đồ thị liên thông.

Đường và chu trình Hamilton trong đồ thị liên thông.

CHƯƠNG TƯ ÔN TẬP: TỔ HỢP CƠ BẢN (PHƯƠNG PHÁP ĐẾM).

Nguyên lý cộng. Nguyên lý nhân. Nguyên lý bù trừ đơn giản. Cách đếm dựa vào tập bù.

Đếm số tập hợp con. Nguyên lý Dirichlet.

Hoán vị, tổ hợp và chỉnh hợp. Công thức nhị thức Newton và hệ số tổ hợp.

Hoán vị lặp và tổ hợp lặp. Ứng dụng để tính hệ số của một đơn thức hoặc tính số lượng các đơn thức xuất hiện (có điều kiện về số mũ) trong khai triển một lũy thừa có nhiều biến, tìm số nghiệm nguyên (có điều kiện) của một phương trình hay bất phương trình.

CHƯƠNG IV : HÀM SINH.

Hàm sinh của một dãy số thực (hữu hạn hoặc vô hạn). Áp dụng hàm sinh vào việc tìm số nghiệm nguyên (có điều kiện) của một phương trình. Dùng các công thức khai triển cơ bản Mac - Laurin để tính các hệ số của hàm sinh. Hàm sinh của các phép phân hoạch số nguyên dương. Hàm sinh mũ của một dãy số thực (hữu hạn hoặc vô hạn). Hàm sinh mũ áp dụng vào việc giải các bài toán đếm có yêu cầu sắp thứ tự. Các công thức cơ bản của hàm sinh mũ áp dụng vào các bài toán đếm. Dùng đạo hàm hình thức để tìm biểu thức của một hàm sinh. Dùng hàm sinh để tính tổng một dãy số thực và giải các hệ thức đệ qui tuyến tính. Dùng hàm sinh mũ để giải một số hệ thức đệ qui phi tuyến.

CHƯƠNG V : NGUYÊN LÝ BÙ TRỪ.

Phương pháp Giản đồ Venn giới thiệu nguyên lý bù trừ cho 3 tập hợp. Nguyên lý bù trừ tổng quát cho nhiều tập hợp. Các bài toán đếm được đưa về dạng tính số các phép hoán vị (có điều kiện) trên n phần tử rồi chuyển qua việc sắp xếp các quân Xe trên một bảng $n \times n$ với một số ô bị cấm. Đa thức quân Xe của một bàn cờ áp dụng vào việc giải các bài toán đếm có liên quan.

CHƯƠNG VI : CÁC SỐ ĐẾM NÂNG CAO.

Số đếm CATALAN: công thức tính, các bài toán đếm có liên quan và hàm sinh của số đếm.

Số đếm STIRLING (loại 2): công thức tính và các bài toán đếm có liên quan..

Số đếm BELL: công thức tính từ bài toán đếm số phép phân hoạch một tập hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1/ *TOÁN RỜI RẠC*, Nguyễn Hữu Anh, NXB Lao động xã hội, 2010.
- 2/ *TOÁN RỜI RẠC NÂNG CAO*, Trần Ngọc Danh, NXB Đại học quốc gia TP HCM, 2004.
- 3/ *LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ*, TS Nguyễn Cam & TS Chu Đức Khánh, Nhà xuất bản Trẻ, 2005.
- 4/ *TOÁN RỜI RẠC*, Đỗ Đức Giáo, NXB Đại học quốc gia Hà Nội, 2004.
- 5/ *TOÁN HỌC TỔ HỢP*, Nguyễn Anh Thi, NXB Đại học quốc gia TP HCM, 2022.
- 6/ *DISCRETE MATHEMATICS AND ITS APPLICATION*, K.Rosen, Mc Graw-Hill, 15th edition 2003 (Bản dịch Tiếng Việt của NXB Thống Kê 2008).
- 7/ *DISCRETE AND COMBINATORIAL MATHEMATICS*, R.P.Grimaldi, Addison- Wesley, 15th edition, 2004 .
- 8/ *MÉTHODES MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE*, Jacques Vélou, Dunod Paris, 4^e édition, 2005.
- 9/ *APPLIED COMBINATORICS*, Alan Tucker, , 6th edition, JohnWiley & Sons, Inc.
- 10/ *INTRODUCTION TO COMBINATORICS*, Walter D. Wallis, John C. George, , 2nd edition, Chapman and Hall / CRC, 2017.

QUI ĐỊNH VỀ THÀNH PHẦN ĐIỂM THI MÔN HỌC

1/ **THỰC HÀNH : 2 điểm** (GV thực hành cho điểm). [20%].

2/ **THI GIỮA KỲ** (60 phút : Chương 1 + 2 + 3) : **3 điểm**. [25%].

3/ **THI CUỐI KỲ** (90 phút : Chương 4 + 5 + 6 + 7) : **5 điểm**. [45%].

4/ **ĐIỂM CHUYÊN CẦN : 1 điểm** [10%].

Vắng n buổi ($1 \leq n \leq 4$) : trừ $0,2 \times n$ điểm. Vắng ≥ 5 buổi : trừ 1đ.

Không kiểm tra thực hành hoặc không thi giữa kỳ hoặc không thi cuối kỳ hoặc có biểu hiện thiếu trung thực khi thi giữa kỳ hoặc khi thi cuối kỳ : trừ 1đ ().*

5/ Các trường hợp được **cộng thêm** vào điểm tổng kết (*tối đa được cộng thêm 1đ*)

[*miễn không vi phạm* (*)]:

Thi giữa kỳ ≥ 5 **được cộng thêm** : $5 \rightarrow 6 (+ 0,1đ)$; $6,5 \rightarrow 7,5 (+ 0,2đ)$; $8 \rightarrow 9 (+ 0,3đ)$; $9,5 \rightarrow 10 : (+ 0,4đ)$.

Thi cuối kỳ ≥ 5 **được cộng thêm** : $5 \rightarrow 5,5 (+ 0,1đ)$; $6 \rightarrow 6,5 (+ 0,2đ)$; $7 \rightarrow 7,5 (+ 0,3đ)$; $8 \rightarrow 8,5 (+ 0,4đ)$; $9 \rightarrow 9,5 (+ 0,5đ)$; $10 (+ 0,6đ)$.

5/ **ĐIỂM TỔNG KẾT MÔN HỌC :**

a = điểm thực hành, **b** = điểm thi giữa kỳ, **c** = điểm thi cuối kỳ,

d = điểm chuyên cần, **e** = điểm cộng thêm và **F** = điểm tổng kết môn học.

Công thức **F** = $\min \left\{ \frac{2a + 2,5b + 4,5c + d}{10} + e, 10 \right\}$.

