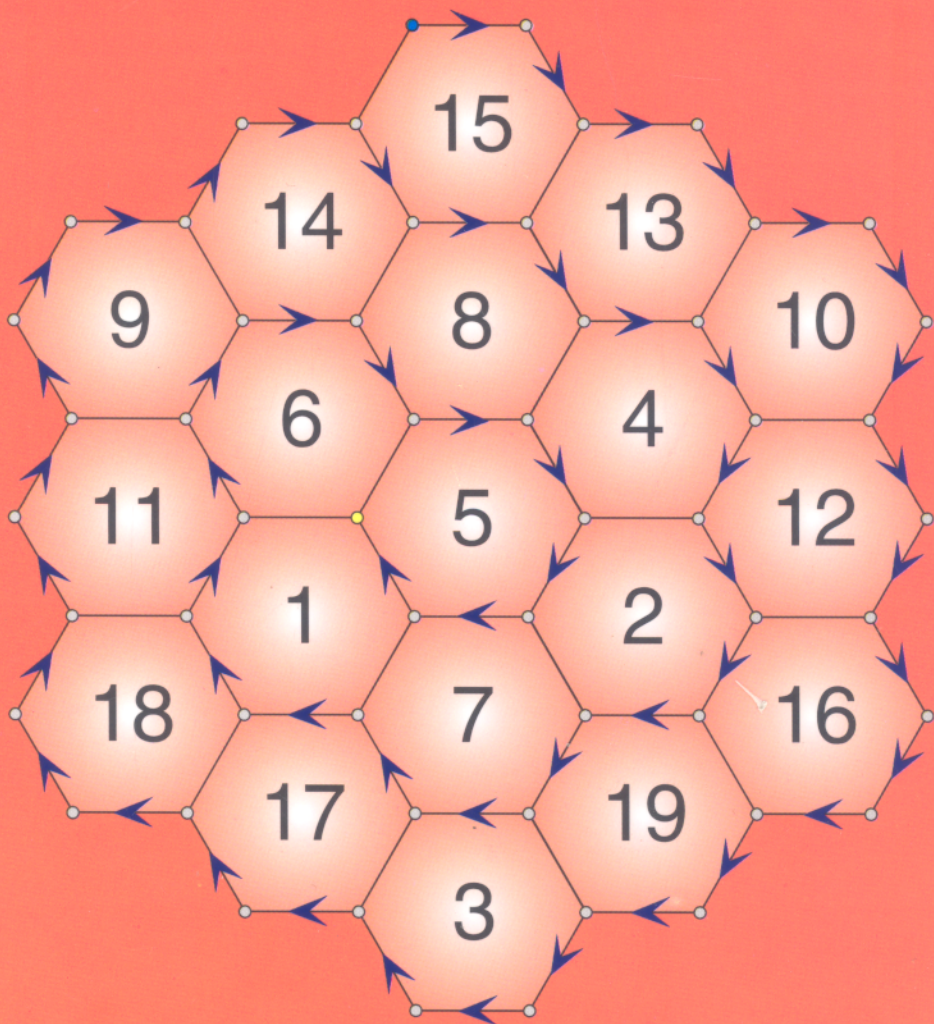


NGUYỄN ĐỨC NGHĨA - NGUYỄN TÔ THÀNH

Demo Version - Select.Pdf SDK

# TOÁN RỜI RẠC



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NGUYỄN ĐỨC NGHĨA - NGUYỄN TÔ THÀNH

Demo Version - Select.Pdf SDK

# TOÁN RỜI RẠC

(In lần thứ sáu)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Toán rời rạc là một lĩnh vực của toán học nghiên cứu các đối tượng rời rạc. Chúng ta sẽ sử dụng công cụ của toán rời rạc khi phải đếm các đối tượng, khi nghiên cứu quan hệ giữa các tập rời rạc, khi phân tích các quá trình hữu hạn. Một trong những nguyên nhân chủ yếu làm nâng tầm quan trọng của toán rời rạc là việc cất giữ và xử lý thông tin trên máy tính bản chất là các quá trình rời rạc. Cuốn sách này nhằm giới thiệu các kiến thức cơ bản trong ba lĩnh vực có nhiều ứng dụng của toán rời rạc là: lý thuyết tổ hợp, lý thuyết đồ thị và hàm đại số logic. Nội dung cuốn sách được trình bày thành ba phần.

Phần I trình bày các vấn đề của lý thuyết tổ hợp xoay quanh 4 bài toán cơ bản: Bài toán đếm, Bài toán tồn tại, Bài toán liệt kê và Bài toán tối ưu tổ hợp. Nội dung của phần I không những giúp nâng cao tư duy toán, mà còn làm quen với tư duy thuật toán trong việc giải quyết các vấn đề thực tế, đồng thời cũng rèn luyện kỹ thuật lập trình giải các bài toán tổ hợp.

Phần II đề cập đến lý thuyết đồ thị - một cấu trúc rời rạc tìm được những ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của khoa học kỹ thuật và đời sống. Trong phần này sau phần giới thiệu các khái niệm cơ bản, các bài toán ứng dụng quan trọng của lý thuyết đồ thị như Bài toán cây khung nhỏ nhất, Bài toán đường đi ngắn nhất, Bài toán luồng cực đại trong mạng... và những thuật toán để giải quyết chúng đã được trình bày chi tiết cùng với việc phân tích và hướng dẫn cài đặt chương trình trên máy tính.

Phần III liên quan đến lý thuyết hàm đại số logic là cơ sở để nắm bắt những vấn đề phức tạp của kỹ thuật máy tính. Sau phần trình bày các khái niệm cơ bản, phần này đi sâu vào vấn đề tối thiểu hoá các hàm đại số logic và mô tả một số thuật toán quan trọng để giải quyết vấn đề đặt ra như thuật toán Quine - McCluskey, Black - Poreski.

Các vấn đề được trình bày trong cuốn sách đều được minh hoạ trên nhiều thí dụ, các thuật toán được mô tả trên ngôn ngữ PASCAL mở phòng thuận tiện cho việc cài đặt các chương trình thực hiện thuật toán trên máy tính, trong đó nhiều thuật toán chọn lọc đã được cài đặt trên ngôn ngữ PASCAL.

Cuốn sách được biên soạn dựa trên kinh nghiệm giảng dạy giáo trình cơ sở Toán rời rạc của các tác giả trong nhiều năm tại Khoa Công nghệ Thông tin và Khoa Toán ứng dụng, Đại học Bách khoa Hà nội. Cuốn sách có thể dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên các hệ kỹ sư tin học, Sĩ quan tin học Đh nhân cao đẳng tin học và bạn đọc quan tâm đến các vấn đề ứng dụng của toán rời rạc.

Nội dung các mục 3.1, 3.3, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 phần I và phần II do Nguyễn Đức Nghĩa biên soạn. Nội dung các mục 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 2.5, 3.4, 4.1 phần I và phần III do Nguyễn Tô Thành biên soạn. Các mục 1.3, 1.4, 2.2, 2.4, 3.2, 4.4 phần I do hai tác giả cùng biên soạn.

Cuốn sách chắc chắn sẽ không tránh khỏi những sai sót. Các tác giả rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của độc giả để có thể hoàn chỉnh nội dung cho những lần xuất bản sau.

Cuối cùng các tác giả bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến GS Nguyễn Đình Trí, người đã gợi ý các tác giả viết cuốn sách này và đã cho nhiều ý kiến quý báu góp phần hoàn chỉnh nội dung của nó.

*Hà nội tháng 7 năm 1997*

**NGUYỄN ĐỨC NGHĨA - NGUYỄN TÔ THÀNH**

Bộ môn Khoa học Máy tính,  
Khoa Công nghệ Thông tin  
Đại học Bách khoa Hà nội  
Tel 8692463, 8696121

## Lời nói đầu cho lần tái bản thứ ba

### Demo Version - Select.Pdf SDK

Trong lần tái bản này, ngoài việc sửa chữa một số lỗi được phát hiện, mỗi chương được bổ sung phần bài tập giúp củng cố kiến thức. Chương 2 được bổ sung mục về phương pháp hàm sinh là một công cụ hữu ích giải các bài toán đếm, chương 3 được bổ sung mục về định lý Ramsey là một trong những định lý nổi tiếng có ứng dụng không những trong lĩnh vực tổ hợp mà còn trong nhiều lĩnh vực khác của toán học.

Các tác giả bày tỏ lời cảm ơn đến các độc giả đã gửi thư góp ý, giúp hoàn thiện nội dung cuốn sách. Lần tái bản này chắc rằng cũng không thể tránh khỏi sai sót, các tác giả rất mong tiếp tục nhận được ý kiến của độc giả.

Thư từ góp ý có thể gửi theo địa chỉ:

Nguyễn Đức Nghĩa - Nguyễn Tô thành

Bộ môn Khoa học Máy tính,

Khoa Công nghệ Thông tin

Đại học Bách khoa Hà nội

Email: [nghiand@it-hut.edu.vn](mailto:nghiand@it-hut.edu.vn) hoặc [thanht@it-hut.edu.vn](mailto:thanht@it-hut.edu.vn)

*Hà nội tháng 5 năm 2003*

Các tác giả

	<i>Trang</i>
<b>Phần I. Lý thuyết Tổ hợp</b>	<b>1</b>
<b>Chương 1. Mở đầu</b>	<b>3</b>
1.1 Sơ lược về tổ hợp	3
1.2 Nhắc lại lý thuyết tập hợp	5
1.3 Một số nguyên lý cơ bản	8
1.4 Các cấu hình tổ hợp đơn giản	11
<b>Chương 2. Bài toán đếm</b>	<b>17</b>
2.1 Giới thiệu bài toán	17
2.2 Nguyên lý bù trừ	19
2.3 Quy về các bài toán đơn giản	22
2.4 Công thức truy hồi	24
2.5 Phương pháp hàm sinh	31
2.6 Liệt kê	40
<b>Chương 3. Bài toán tồn tại</b>	<b>47</b>
3.1 Giới thiệu bài toán	47
3.2 Phương pháp phản chứng	51
3.3 Nguyên lý Dirichlet	52
3.4 Hệ đại diện phân biệt	56
3.5 Định lý Ramsey	59
<b>Chương 4. Bài toán liệt kê</b>	<b>69</b>
4.1 Giới thiệu bài toán	69
4.2 Thuật toán và độ phức tạp tính toán	70
4.3 Phương pháp sinh	85
4.4 Thuật toán quay lui	92
<b>Chương 5. Bài toán tối ưu</b>	<b>107</b>
5.1 Phát biểu bài toán	107

5.2 Các thuật toán duyệt	111
5.3 Thuật toán nhánh cận giải bài toán người du lịch	124
5.4 Bài toán lập lịch gia công trên hai máy	135

## Demo Version - Select.Pdf SDK

<b>Phần 2. Lý thuyết đồ thị</b>	<b>145</b>
<b>Chương 1. Các khái niệm cơ bản của lý thuyết đồ thị</b>	<b>147</b>
1.1 Định nghĩa đồ thị	147
1.2 Các thuật ngữ cơ bản	150
1.3 Đường đi, Chu trình, Đồ thị liên thông	152
1.4 Một số dạng đồ thị đặc biệt	155
<b>Chương 2. Biểu diễn đồ thị trên máy tính</b>	<b>165</b>
2.1 Ma trận kề. Ma trận trọng số	165
2.2 Ma trận liên thuộc đỉnh-cạnh	168
2.3 Danh sách cạnh	169
2.4 Danh sách kề	169
<b>Chương 3. Các thuật toán tìm kiếm trên đồ thị và ứng dụng</b>	<b>175</b>
3.1 Tìm kiếm theo chiều sâu trên đồ thị	176
3.2 Tìm kiếm theo chiều rộng trên đồ thị	177
3.3 Tìm đường đi và kiểm tra tính liên thông	179
<b>Chương 4. Đồ thị Euler và đồ thị Hamilton</b>	<b>187</b>
4.1 Đồ thị Euler	187
4.2 Đồ thị Hamilton	191
<b>Chương 5. Cây và cây khung của đồ thị</b>	<b>197</b>
5.1 Cây và các tính chất của cây	197
5.2 Cây khung của đồ thị	199
5.3 Xây dựng tập các chu trình cơ bản của đồ thị	201
5.4 Bài toán cây khung nhỏ nhất	203
<b>Chương 6. Bài toán đường đi ngắn nhất</b>	<b>219</b>
6.1 Các khái niệm mở đầu	220
6.2 Đường đi ngắn nhất xuất phát từ một đỉnh	222
6.3 Thuật toán Dijkstra	224
6.4 Đường đi trong đồ thị không có chu trình	227
6.5 Đường đi ngắn nhất giữa tất cả các cặp đỉnh	231

<b>Chương 7. Bài toán luồng cực đại trong mạng</b>	<b>239</b>
7.1 Mạng, luồng trong mạng và bài toán luồng cực đại	239
7.2 Lát cắt. Đường tăng luồng. Định lý Ford-Fulkerson	241
7.3 Thuật toán tìm luồng cực đại trong mạng	244
7.4 Một số bài toán luồng tổng quát	249
7.5 Một số ứng dụng trong tổ hợp	252

Demo Version - Select.Pdf SDK

### **Phần 3. Hàm đại số logic** **261**

<b>Chương 1. Mở đầu</b>	<b>263</b>
1.1 Mô hình xử lý thông tin và hàm đại số logic	263
1.2 Các hàm đại số logic sơ cấp	265
1.3 Biểu diễn các hàm đại số logic qua hệ tuyến, hội, phủ định	266
1.4 Biểu diễn tối thiểu của hàm đại số logic	269
<b>Chương 2. Dạng tuyến chuẩn tắc của hàm đại số logic</b>	<b>271</b>
2.1 Các khái niệm cơ bản	271
2.2 Dạng tuyến chuẩn tắc thu gọn	273
2.3 Dạng tuyến chuẩn tắc nghẽn và dạng tuyến chuẩn tắc tối thiểu	274
<b>Chương 3. Thuật toán tìm dạng tuyến chuẩn tắc tối thiểu</b>	<b>277</b>
3.1 Chú ý mở đầu	277
3.2 Tìm dạng tuyến chuẩn tắc thu gọn	278
3.3 Tìm dạng tuyến chuẩn tắc tối thiểu	282
3.4 Sơ đồ tối thiểu	285
<b>Tài liệu tham khảo</b>	<b>289</b>