

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**  
**VÀ TRUYỀN THÔNG**

---

**CÀ THỊ THÙY LINH**

**THIẾT KẾ THUẬT TOÁN DỰA TRÊN Ý**  
**TƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP THAM LAM**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

Thái Nguyên- 2012

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**  
**VÀ TRUYỀN THÔNG**

---

**CÀ THỊ THÙY LINH**

**THIẾT KẾ THUẬT TOÁN DỰA TRÊN Ý**  
**TƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP THAM LAM**

**Chuyên ngành: Khoa học máy tính**

**Mã số: 60 48 01**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**  
**PGS. TSKH. NGUYỄN XUÂN HUY**

**Thái Nguyên – 2012**

## MỤC LỤC

	Trang
Trang phụ bìa .....	
Lời cảm ơn.....	i
Lời cam đoan .....	ii
Mục lục .....	iii
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>

### Chương 1

#### TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

<b>1.1. Phương pháp tham lam</b> .....	<b>4</b>
<i>1.1.1. Ý tưởng phương pháp tham lam</i> .....	<i>4</i>
<i>1.1.2. Đặc trưng của phương pháp tham lam</i> .....	<i>6</i>
<i>1.1.3. Thiết kế thuật toán dựa trên ý tưởng phương pháp tham lam</i> .....	<i>7</i>
1.1.3.1. Các thành phần quyết định tham lam.....	7
1.1.3.2. Sơ đồ chung để giải các bài toán bằng giải thuật tham lam.....	9
1.1.3.3. Lược đồ giải thuật tham lam .....	9
1.1.3.4. Thiết kế một thuật toán dựa trên ý tưởng tham lam.....	11
1.1.3.5 Tiến trình thực hiện phương pháp tham lam.....	11
<b>1.2. Ví dụ</b> .....	<b>14</b>
<i>1.2.1. Bài toán lựa chọn công việc</i> .....	<i>14</i>
<i>1.2.2. Xác định bài toán</i> .....	<i>14</i>
<i>1.2.3. Tính chất của lời giải</i> .....	<i>14</i>
<i>1.2.4. Các bước của thuật giải tham lam</i> .....	<i>15</i>

### Chương 2

#### THIẾT KẾ THUẬT TOÁN DỰA TRÊN Ý TƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

<b>2.1. Bài toán người du lịch</b> .....	<b>18</b>
<i>2.1.1. Phát biểu bài toán</i> .....	<i>18</i>

2.1.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	18
2.1.3. Xác định độ phức tạp của thuật toán .....	20
<b>2.2. Bài toán cây bao trùm ngắn nhất .....</b>	<b>21</b>
2.2.1. Phát biểu bài toán .....	21
2.2.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	21
2.2.3. Xác định độ phức tạp của thuật toán .....	27
<b>2.3. Thuật toán Dijkstra - Tìm đường đi ngắn nhất trong đồ thị có trọng số...28</b>	
2.3.1. Phát biểu bài toán .....	28
2.3.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	28
2.3.3. Xác định độ phức tạp của thuật toán .....	33
<b>2.4. Bài toán cái ba lô .....</b>	<b>33</b>
2.4.1. Phát biểu bài toán .....	33
2.4.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	33
2.4.3. Xác định độ phức tạp của thuật toán .....	35
<b>2.5. Bài toán băng nhạc .....</b>	<b>35</b>
2.5.1. Phát biểu bài toán .....	35
2.5.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	36
2.5.3. Xác định độ phức tạp của thuật toán .....	38
<b>2.6. Bài toán lập lịch .....</b>	<b>38</b>
2.6.1. Phát biểu bài toán .....	38
2.6.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	38
2.6.3. Xác định độ phức tạp của thuật toán .....	42
<b>2.7. Bài toán mã hóa Huffman .....</b>	<b>43</b>
2.7.1. Phát biểu bài toán .....	49
2.7.2. Phân tích thiết kế thuật toán .....	49
<b>2.8. Phương pháp tham lam trong tương quan với phương pháp khác .....</b>	<b>50</b>
<b>- Phương pháp quy hoạch động</b>	
2.8.1. Phương pháp quy hoạch động .....	50
2.8.2. Phương pháp tham lam trong tương quan với PP quy hoạch động .....	51

### Chương 3

#### CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH CHO MỘT SỐ BÀI TOÁN

<b>3.1. Bài toán người du lịch</b> .....	53
<b>3.2. Bài toán cây bao trùm ngắn nhất Kruskal</b> .....	56
<b>3.3. Thuật toán Dijkstra - Tìm đường đi ngắn nhất trong đồ thị có trọng số</b> .....	62
<b>3.4. Bài toán mã hóa huffman</b> .....	65
<b>KẾT LUẬN</b> .....	69
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	70
<b>PHỤ LỤC</b> .....	

## MỞ ĐẦU

### 1. Đặt vấn đề

Có nhiều phương pháp được dùng để thiết kế thuật toán như: chia để trị, vét cạn, quy hoạch động... trong đó, mỗi phương pháp chỉ áp dụng cho những lớp bài toán phù hợp. Phương pháp tham lam cũng là một trong số các phương pháp phổ biến thường được vận dụng trong thiết kế thuật toán.

Phương pháp tham lam gợi ý chúng ta tìm một trật tự hợp lí để duyệt dữ liệu nhằm đạt được mục tiêu một cách chắc chắn và nhanh chóng. Thông thường dữ liệu được duyệt theo một trong hai trật tự tăng hay giảm theo một tiêu chí nào đấy.

Phương pháp tham lam xây dựng các thuật toán để giải các bài toán tối ưu dựa trên tư tưởng tối ưu cục bộ theo một chiến lược tư duy kiểu con người, nhằm nhanh chóng đạt đến một lời giải "tốt". Nếu có thể chứng minh rằng một thuật toán dựa trên phương pháp tham lam cho ra kết quả tối ưu toàn cục của một lớp bài toán nào đó, thì khi ấy thuật toán ấy thường sẽ được lựa chọn, vì nó chạy nhanh hơn các phương pháp tối ưu hóa khác như quy hoạch động.

Một số thuật toán dựa trên tư tưởng phương pháp tham lam đã thực sự tìm ra được phương án tối ưu như: thuật toán Kruscal tìm cây khung cực tiểu, thuật toán Prim dành cho bài toán cây bao trùm nhỏ nhất, thuật toán Dijkstra dành cho bài toán đường đi ngắn nhất và thuật toán tìm cây Huffman tối ưu.

Là một giáo viên giảng dạy bộ môn Tin học ở trường PT, tôi nhận thấy việc ứng dụng phương pháp tham lam trong thiết kế thuật toán là một mảng kiến thức rất cần thiết đối với học sinh, đặc biệt là học sinh nhóm chuyên Tin và đội tuyển. Vì vậy, tôi mong muốn tìm hiểu về phương pháp tham lam và ứng dụng phương pháp tham lam trong thiết kế thuật toán cho một nhóm các bài toán, nhằm tạo ra một nguồn tư liệu quan trọng cho các giáo viên, học sinh và những người quan tâm đến phương pháp này.

Từ những lí do trên, tôi quyết định lựa chọn đề tài luận văn tốt nghiệp là **“Thiết kế thuật toán dựa trên ý tưởng của phương pháp tham lam ”**.

## 2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Phương pháp tham lam trong thiết kế thuật toán.
- Một số bài toán đặc trưng, cơ bản.

## 3. Hướng nghiên cứu của đề tài

- Tổng quan về phương pháp tham lam.
- Thiết kế thuật toán cho một số bài toán dựa trên ý tưởng tham lam từ đó tìm ra:
  - + Các kỹ thuật sử dụng trong phương pháp tham lam
  - + Đối sánh phương pháp tham lam với Phương pháp khác
  - + Hạn chế của phương pháp tham lam.
- Cài đặt chương trình cho một số bài toán kinh điển.

## 4. Những nội dung nghiên cứu chính

### Chương 1. TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

*(Trong chương này, học viên sẽ tìm hiểu và trình bày phương pháp tham lam: Ý tưởng, phát biểu phương pháp, nêu ví dụ và phân tích làm rõ về phương pháp này).*

### Chương 2. THIẾT KẾ THUẬT TOÁN DỰA TRÊN Ý TƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

*(Dựa vào cơ sở lý thuyết trình bày ở chương I, trong chương này, học viên sẽ phân tích thiết kế thuật toán bằng phương pháp tham lam cho 7 bài toán cụ thể (mục 2.1 đến 2.7); Thông qua các bài tập học viên sẽ rút ra kỹ thuật sử dụng phương pháp tham lam; Đối sánh phương pháp tham lam với phương pháp khác ; Chỉ ra hạn chế của phương pháp tham lam). Các bài toán cụ thể:*

- Bài toán người du lịch
- Bài toán tìm cây khung cực tiểu
- Bài toán cây bao trùm ngắn nhất
- Bài toán cái ba lô
- Bài toán băng nhạc
- Bài toán xếp lịch
- Bài toán mã hóa Huffman

### **Chương 3. CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH CHO MỘT SỐ BÀI TOÁN**

*(Trong chương này, dựa vào chương II, học viên sẽ xây dựng chương trình và cài đặt chương trình cho một số bài toán bằng ngôn ngữ C<sup>++</sup>, Free Pascal).*

**5. Phương pháp nghiên cứu:** phân tích, liệt kê, so sánh, đối chiếu, trực quan, thực nghiệm,...

#### **6. Ý nghĩa khoa học của đề tài**

- Đưa ra nội dung phương pháp tham lam
- Ứng dụng phương pháp tham lam trong thiết kế thuật toán cho một nhóm các bài toán, nhằm tạo ra một nguồn tư liệu quan trọng cho các giáo viên, học sinh và những người quan tâm đến phương pháp này.

#### **7. Kết cấu của đề tài**

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo đề tài gồm 3 chương:

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

Chương 2. THIẾT KẾ THUẬT TOÁN DỰA TRÊN Ý TƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

Chương 3. CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH CHO MỘT SỐ BÀI TOÁN



## Chương 1

### TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP THAM LAM

Các bài toán trên thực tế có muôn hình muôn vẻ, không thể đưa ra một cách thức chung để tìm giải thuật cho mọi bài toán. Các phương pháp vét cạn (exhaustivesearch), chia để trị (divide and conquer), quy hoạch động (dynamic programming) và tham lam (greedy) là những “chiến lược” kinh điển để tìm giải thuật cho các bài toán.

Tham lam (greedy) là một phương pháp giải các bài toán tối ưu. Các thuật toán tham lam dựa vào sự đánh giá tối ưu cục bộ địa phương để đưa ra quyết định tức thì tại mỗi bước lựa chọn, với hy vọng cuối cùng sẽ tìm ra được phương án tối ưu tổng thể.

Chương I trình bày về phương pháp tham lam: *Ý tưởng phương pháp tham lam, nêu ví dụ và phân tích làm rõ về phương pháp này.*

#### 1.1. Phương pháp tham lam

##### 1.1.1. Ý tưởng phương pháp tham lam

Các bài toán tối ưu thường là có một số rất lớn nghiệm, việc tìm ra nghiệm tối ưu (nghiệm có giá thấp nhất) đòi hỏi rất nhiều thời gian.

Một cách tiếp cận để giải quyết các bài toán tối ưu là chiến lược tham lam.

Trong hầu hết các bài toán tối ưu, để nhận được nghiệm tối ưu chúng ta có thể đưa về sự thực hiện một dãy quyết định. Ý tưởng của chiến lược tham lam là, tại mỗi bước ta sẽ lựa chọn quyết định để thực hiện quyết định được xem là tốt nhất trong ngữ cảnh nào đó được xác định bởi bài toán. Tức là, quyết định được lựa chọn ở mỗi bước là quyết định tối ưu địa phương. Tùy theo từng bài toán mà ta đưa ra tiêu chuẩn lựa chọn quyết định cho thích hợp.

Các thuật toán tham lam nói chung là đơn giản và hiệu quả (vì các tính toán để tìm ra quyết định tối ưu địa phương thường là đơn giản). Tuy nhiên, các thuật toán tham lam có thể không tìm được nghiệm tối ưu, nói chung nó chỉ cho ra

nghiệm gần tối ưu, nghiệm tương đối tốt. Nhưng cũng có nhiều thuật toán được thiết kế theo kỹ thuật tham lam cho ta nghiệm tối ưu, chẳng hạn thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ một đỉnh tới các đỉnh còn lại trong đồ thị định hướng, các thuật toán Prim và Kruskal tìm cây bao trùm ngắn nhất trong đồ thị vô hướng.

*Ví dụ - Bài toán trả tiền của máy rút tiền tự động ATM:*

Trong máy ATM, có sẵn các loại tiền có mệnh giá 100.000 đồng, 50.000 đồng, 20.000 đồng và 10.000 đồng.

Giả sử mỗi loại tiền đều có số lượng không hạn chế.

Khi có một khách hàng cần rút một số tiền  $n$  đồng (tính chẵn đến 10.000 đồng, tức là  $n$  chia hết cho 10.000).

Hãy tìm một phương án trả tiền sao cho trả đủ  $n$  đồng và số tờ giấy bạc phải trả là ít nhất.

*Ý tưởng phương pháp tham lam để giải quyết bài toán trả tiền của máy rút tiền tự động ATM:*

Gọi  $X = (X_1, X_2, X_3, X_4)$  là một phương án trả tiền.

$X_1$  là số tờ giấy bạc 100.000 đồng,

$X_2$  là số tờ giấy bạc 50.000 đồng,

$X_3$  là số tờ giấy bạc 20.000 đồng,

$X_4$  là số tờ giấy bạc 10.000 đồng.

Theo yêu cầu ta phải có  $X_1 + X_2 + X_3 + X_4$  nhỏ nhất

$$X_1 * 100.000 + X_2 * 50.000 + X_3 * 20.000 + X_4 * 10.000 = n.$$

Để có số lượng tờ tiền nhỏ nhất thì các tờ giấy bạc mệnh giá lớn phải được chọn nhiều nhất.

Trước hết ta chọn tối đa các tờ giấy bạc 100.000 đồng, nghĩa là  $X_1$  là số nguyên lớn nhất sao cho  $X_1 * 100.000 \leq n$ .

Tức là  $X_1 = n \text{ DIV } 100.000$ .

Xác định số tiền cần rút còn lại là hiệu  $n - X_1 * 100.000$

Chuyển sang chọn loại giấy bạc 50.000 đồng, và cứ tiếp tục như thế cho các loại mệnh giá khác.