

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

Phạm Chí Hiếu

**PHÁT TRIỂN
CÁC KỸ THUẬT NHÁNH CẬN VÀ ỨNG DỤNG**

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 – 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các kết quả trong luận văn là trung thực, và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ tài liệu nào khác.

Tôi xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ để hoàn thành luận văn này đã được cảm ơn. Các thông tin trích dẫn trong luận văn đã được ghi rõ nguồn gốc.

Học viên thực hiện luận văn

Phạm Chí Hiếu

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
DANH MỤC CÁC HÌNH	iv
MỞ ĐẦU	1
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	2
3. Hướng nghiên cứu của đề tài	2
LỜI CẢM ƠN	3
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN KỸ THUẬT NHÁNH CẬN.....	4
1.1. Giới thiệu chung.....	4
1.2. Ý tưởng của thuật toán	5
1.3. Kỹ thuật tĩa nhánh	10
1.4. Kết hợp thuật toán nhánh cận vào thuật toán quay lui.....	11
1.5. Kết luận	13
CHƯƠNG II. ÁP DỤNG KỸ THUẬT NHÁNH CẬN CHO MỘT SỐ BÀI TOÁN	14
2.1. Các bài toán khó.....	14
2.2. Bài toán Ba lô.....	16
2.2.1. Bài toán:	16
2.2.2. Phân tích bài toán Ba lô	17
2.2.3. Chương trình minh họa	22
2.3. Bài toán người du lịch (TSP)	25
2.3.1. Bài toán	25
2.3.2. Phân tích bài toán TSP.....	26
2.3.3. Chương trình minh họa	27
2.3.4. Cải tiến	29
2.4. Bài toán đổi tiền (ATM).....	35

2.4.1. Bài toán	35
2.4.2. Phân tích bài ATM	35
2.4.3. Chương trình minh họa	36
2.5. Bài toán dãy ABC	40
2.5.1. Bài toán	40
2.5.2. Phân tích bài toán	40
2.5.3. Chương trình minh họa	41
2.6. Kết luận	44
CHƯƠNG 3. ỨNG DỤNG PHÁT TRIỂN NHÁNH CẬN.....	45
3.1. Thủ tục rút gọn.	46
3.2. Thủ tục chọn cạnh phân nhánh (r,c)	50
3.3. Mô hình thuật toán	53
KẾT LUẬN	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	56

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1. Giải bài toán ba lô bằng nhánh cận.....	21
Hình 2. Giải bài toán người du lịch.....	31
Hình 3. Mô hình phân nhánh.....	46
Hình 4. Minh họa rút gọn hành trình	49
Hình 5. Minh họa rút gọn hành trình 2	51

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Ngày nay với sự phát triển như vũ bão của khoa học công nghệ trên thế giới, mặc dù xuất phát chậm hơn rất nhiều nước nhưng trong hơn chục năm qua đất nước chúng ta đã trải qua cuộc cách mạng lớn lao về công nghệ thông tin. Để đáp ứng những đòi hỏi của sự phát triển đó phải có kế hoạch đào tạo bồi dưỡng những cá nhân có niềm say mê và có năng khiếu trong lĩnh vực tin học đặc biệt học sinh các lớp chuyên tin tạo nguồn, cung cấp cho các trường đại học các sinh viên đã được trang bị vốn kiến thức cơ sở vững chắc, giúp cho mục tiêu đi trước đón đầu, rút ngắn khoảng cách về trình độ tin học giữa nước ta và thế giới.

Với học sinh phổ thông ở trường chuyên phải được trang bị các kiến thức cơ sở về các loại cấu trúc dữ liệu và trang bị các kiến thức tiên tiến nhất về giải thuật. Việc truyền đạt các kiến thức về một số giải thuật như: quay lui, nhánh cận, quy hoạch động, tham lam, các giải thuật trên đồ thị ... là rất cần thiết cho học sinh trường Chuyên cũng như trong việc bồi dưỡng học sinh giỏi các trường THPT (trung học phổ thông) để phát triển tư duy và lập trình giải các bài toán tin học. Hình thành những nét cơ bản của nghệ thuật đoán nhận giải thuật và nghệ thuật lập trình. Tạo lập và củng cố lòng say mê tìm hiểu và khám phá cho học sinh khi giải các bài toán tin.

Để giải một bài toán thông thường có nhiều cách tiếp cận. Mỗi cách tiếp cận khác nhau cho kết quả với độ tối ưu khác nhau. Với nhiều bài toán việc tìm ra giải thuật tối ưu không phải việc đơn giản, do đó một kỹ năng cần thiết để giải được một bài toán hoàn chỉnh là phải giải được bài toán ở kích thước dữ liệu vừa phải. Đây là sẽ những bộ dữ liệu thử mang tính định hướng chiến lược cho việc giải bài toán. Có rất nhiều bài toán, đặc biệt là bài toán tối ưu,

có thể giải ngay bằng thuật toán duyệt toàn bộ hoặc một phần của một bài toán lớn. Với phương pháp duyệt toàn bộ, điển hình là thuật toán quay lui có một nhược điểm đó là độ phức tạp bài toán thường lớn, do đó kích thước bài toán giải được rất hạn chế. Để khắc phục nhược điểm chúng ta thường phải áp dụng kết hợp kỹ thuật nhánh cận (nhánh và cận).

Việc áp dụng kỹ thuật nhánh cận vào các bài toán bài toán thường khá trừu tượng và khó hiểu với học sinh THPT. *Làm thế nào để có thể xây dựng được một “cận” để có thể đánh giá được “độ tốt” của “nhánh” đang xét? Làm thế nào có thể kết hợp kỹ thuật nhánh cận vào các bài toán duyệt quay lui hiệu quả?* Do đó tôi thấy việc phân tích, đánh giá và định hướng cách tiếp cận một bài toán bằng kỹ thuật nhánh cận là rất cần thiết. Từ đó nâng cao chất lượng của việc dạy và học cho học sinh.

Trong khuôn khổ luận văn thạc sĩ, tôi chọn đề tài nghiên cứu: ***“Phát triển các kỹ thuật nhánh cận và ứng dụng”***.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Kỹ thuật nhánh cận và ứng dụng để giải một số bài toán liệt kê và tìm phương án tối ưu.

3. Hướng nghiên cứu của đề tài

- Giới thiệu tổng quan kỹ thuật nhánh cận và các kỹ thuật liên quan.
- Tổ chức bài toàn theo kỹ thuật nhánh cận
- Cách đánh giá cận của các bài toán khác nhau
- Cài đặt chương trình cho một số bài toán.

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn này, tôi đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ quý báu của các thầy cô, các anh chị, các em và các bạn. Với lòng kính trọng và biết ơn tôi xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới Ban giám hiệu, Phòng đào tạo Sau đại học Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông Thái Nguyên đã tạo mọi điều kiện thuận lợi giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và hoàn thành luận văn.

Đặc biệt, tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới Phó Giáo sư - Tiến sĩ Khoa học Nguyễn Xuân Huy, người thầy kính mến đã hết lòng giúp đỡ, dạy bảo, động viên, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn tốt nghiệp.

Trong quá trình học tập, cũng như là trong quá trình làm luận văn, khó tránh khỏi sai sót, rất mong các Thầy, Cô thông cảm, bỏ qua. Đồng thời do trình độ cũng như kinh nghiệm thực tiễn còn hạn chế nên luận văn không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được ý kiến đóng góp Thầy, Cô để em học thêm được nhiều kinh nghiệm và sẽ hoàn thành tốt hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN KỸ THUẬT NHÁNH CẬN

1.1. Giới thiệu chung

Một trong những bài toán đặt ra trong thực tế là việc tìm ra một nghiệm thoả mãn một số điều kiện nào đó, và nghiệm đó là tốt nhất theo một chỉ tiêu cụ thể, nghiên cứu lời giải các lớp bài toán tối ưu thuộc về lĩnh vực quy hoạch toán học. Tuy nhiên cũng cần phải nói rằng trong nhiều trường hợp chúng ta chưa thể xây dựng một thuật toán nào thực sự hữu hiệu để giải bài toán, mà cho tới nay việc tìm nghiệm của chúng vẫn phải dựa trên mô hình liệt kê toàn bộ các cấu hình có thể và đánh giá, tìm ra cấu hình tốt nhất. Việc liệt kê cấu hình có thể cài đặt bằng các phương pháp liệt kê: Sinh tuần tự và tìm kiếm quay lui.

Thuật toán quay lui (backtracking) là chiến lược tìm nghiệm bài toán bằng cách xét tất cả các phương án có thể. Đó là một quá trình tìm kiếm theo độ sâu trong một tập hợp các lời giải. Trong quá trình tìm kiếm, nếu ta gặp một hướng lựa chọn không thoả mãn, ta quay lui về điểm lựa chọn nơi có các hướng khác và thử hướng lựa chọn tiếp theo. Khi đã thử hết các lựa chọn xuất phát từ điểm lựa chọn đó, ta quay lại điểm lựa chọn trước đó và thử hướng lựa chọn tiếp theo tại đó. Quá trình tìm kiếm thất bại khi không còn điểm lựa chọn nào nữa. Đây là một thuật toán có thể áp dụng để giải rất nhiều bài toán với kích thước dữ liệu thích hợp. Ưu điểm của thuật toán là đảm bảo tìm ra nghiệm đúng chính xác. Tuy nhiên, hạn chế là độ phức tạp thường lớn.

Mô hình thuật toán quay lui là tìm kiếm trên một cây phân cấp. Nếu giả thiết rằng ứng với mỗi nút tương ứng với một giá trị được chọn cho $x[i]$ sẽ ứng với chỉ 2 nút tương ứng với 2 giá trị mà $x[i+1]$ có thể nhận thì cây n cấp sẽ có tới 2^n nút lá, con số này lớn hơn rất nhiều lần so với dữ liệu đầu vào n .

Chính vì vậy mà nếu như ta có thao tác thừa trong việc chọn $x[i]$ thì sẽ phải trả giá rất lớn về chi phí thực thi thuật toán bởi quá trình tìm kiếm lòng vòng vô nghĩa trong các bước chọn kế tiếp $x[i+1]$, $x[i+2]$, ... Khi đó, một vấn đề đặt ra là trong quá trình liệt kê lời giải ta cần tận dụng những thông tin đã tìm được để loại bỏ sớm những phương án chắc chắn không phải tối ưu. Kỹ thuật đó gọi là kỹ thuật đánh giá nhánh cận trong tiến trình quay lui.

Kỹ thuật Nhánh cận (Nhánh và cận – Branch and Bound) giúp chúng ta đánh giá được nghiệm, do có thể cắt bỏ đi những phương án (nhánh) không cần thiết, việc tìm nghiệm tối ưu sẽ nhanh hơn, cải thiện được độ phức tạp thuật toán.

Những bài toán tìm một nghiệm, liệt kê hoặc bài toán tối ưu là những lớp bài toán có thể giải bằng Kỹ thuật Nhánh cận.

1.2. Ý tưởng của thuật toán

Nhánh cận là kỹ thuật xây dựng cây tìm kiếm phương án tối ưu, nhưng không xây dựng toàn bộ cây mà sử dụng giá trị cận để hạn chế bớt các nhánh.

Phương án là các khả năng có thể của bài toán, những phương án thỏa yêu cầu được gọi là nghiệm của bài toán.

Trong quá trình duyệt qua tất cả các phương án của bài toán, từ một nút có thể phát sinh ra nhiều nút con khác nhau, mỗi nút con này có thể có nhiều nút con khác nữa. Do đó, mỗi nút con này sẽ lại là gốc của một cây con. Quá trình tìm kiếm này sẽ tạo ra một cây tìm kiếm. Nếu ta có thể đánh giá để cắt bỏ đi một nhánh con không khả thi thì số lượng phương án phải duyệt sẽ giảm đi đáng kể.

Với mỗi nút trên cây ta sẽ xác định một giá trị cận. Giá trị cận là một giá trị gần với giá của các phương án. Với bài toán tìm Min ta sẽ xác định cận