

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

PHÙNG DƯƠNG HOÀNG

MỘT SỐ THUẬT TOÁN GIẢI BÀI TOÁN PHỦ
ĐỈNH

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 20

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng, đây là công trình nghiên cứu của tôi trong đó có sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo hướng dẫn và các thầy cô tại Viện CNTT, các thầy, cô giáo Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông, sự hỗ trợ của các đồng nghiệp của tôi. Các nội dung nghiên cứu và kết quả trong đề tài này là hoàn toàn trung thực.

Trong luận văn, tôi có tham khảo đến một số tài liệu của một số tác giả đã được liệt kê tại phần Tài liệu tham khảo ở cuối luận văn.

Thái Nguyên, tháng 6 năm 2014

Tác giả

Phùng Dương Hoàng

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành chương trình cao học và viết luận văn này, tôi đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ và góp ý nhiệt tình của quý thầy cô trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên.

Trước hết, tôi xin chân thành cảm ơn đến quý thầy cô trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên, các thầy cô Viện CNTT, đặc biệt là những thầy cô đã tận tình dạy bảo cho tôi trong suốt thời gian học tập tại trường.

Tôi xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến GS.TS Đặng Quang Á đã dành rất nhiều thời gian và tâm huyết hướng dẫn nghiên cứu và giúp tôi hoàn thành luận văn tốt nghiệp.

Nhân đây, tôi xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã tạo rất nhiều điều kiện để tôi học tập và hoàn thành tốt khóa học.

Mặc dù tôi đã có nhiều cố gắng hoàn thiện luận văn bằng tất cả sự nhiệt tình và năng lực của mình, tuy nhiên không thể tránh khỏi những thiếu sót, tôi rất mong nhận được những đóng góp quý báu của quý thầy cô và các bạn.

Lời cảm ơn sau cùng tôi xin dành cho gia đình và những người bạn đã hết lòng quan tâm và tạo điều kiện tốt nhất để tôi hoàn thành luận văn tốt nghiệp này!

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, tháng 6 năm 2014

Học viên thực hiện

Phùng Dương Hoàng

MỤC LỤC

	Trang
Trang bìa phụ	
Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các hình.....	v
LỜI NÓI ĐẦU	1
Chương 1: CÁC PHƯƠNG PHÁP HEURISTIC GIẢI CÁC BÀI TOÁN NP-C	3
1.1. Giới thiệu chung về bài toán NP-C.....	3
1.1.1. Lớp bài toán P.....	3
1.1.2. Lớp bài toán NP.....	3
1.1.3. Lớp bài toán NP-đầy đủ (NP-Complete).....	4
1.2. Một số bài toán NP-C trong lý thuyết đồ thị, trong quy hoạch nguyên..	5
1.3. Khái niệm chung về các phương pháp Heuristic	8
1.4. Một số phương pháp Heuristic giải các bài toán NP-C	9
1.4.1. Thuật toán tham lam	9
1.4.1.1. Giới thiệu chung	9
1.4.1.2. Thuật toán cho phương pháp tham lam	10
1.4.1.3. Ví dụ áp dụng	11
1.4.1.4. Đánh giá.....	14
1.4.2. Giới thiệu về mạng nơ-ron.....	14
1.4.2.1. Lịch sử phát triển.....	14
1.4.2.2. Mô hình mạng nơ-ron nhân tạo.....	15
1.4.2.3. Phạm vi ứng dụng của mạng nơ-ron	17
1.4.2.4. Mạng nơ-ron Hopfield.....	18

Chương 2: BÀI TOÁN PHỦ ĐỈNH VÀ MỘT SỐ THUẬT TOÁN GIẢI BÀI TOÁN PHỦ ĐỈNH	26
2.1. Giới thiệu bài toán phủ đỉnh	26
2.2. Một số thuật toán giải bài toán phủ đỉnh	27
2.2.1. Thuật toán tham	27
2.2.2. Thuật toán mới của Dharwadker	32
Chương 3: MÔ PHỎNG SỐ.....	39
3.1. Lựa chọn phương pháp sử dụng.....	39
3.2. Xây dựng chương trình	39
3.3. Phân tích và đánh giá kết quả	46
KẾT LUẬN.....	58
TÀI LIỆU THAM KHẢO	59

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
Hình 1.1: Mối quan hệ giữa lớp P và NP	4
Hình 1.2. Hình bài toán về tập độc lập.....	6
Hình 1.3: Mô hình mạng Hopfield.....	19
Hình 1.4: Lời giải tốt và xấu của bài toán sánh cặp có trọng	24
Hình 2.1: Thí dụ về phủ đỉnh	26
Hình 2.2: Thí dụ về bài toán phủ đỉnh theo phương pháp tham (n=7)	28
Hình 2.3: Thí dụ về bài toán phủ đỉnh theo phương pháp tham (n=13)	30
Hình 2.4: Thí dụ về bài toán phủ đỉnh theo Dharwadker (n=12).....	34
Hình 3.1: Chương trình tìm phủ đỉnh của một đồ thị n=12	45
Hình 3.2: Phủ đỉnh của đồ thị n=4	47
Hình 3.3: Phủ đỉnh của đồ thị n=6	49
Hình 3.4: Phủ đỉnh của đồ thị n=6	50
Hình 3.5: Phủ đỉnh của đồ thị n=7	51
Hình 3.6: Phủ đỉnh của đồ thị n=8	53
Hình 3.7: Phủ đỉnh của đồ thị n=8	54
Hình 3.8: Phủ đỉnh của đồ thị n=10	56
Hình 3.9: Phủ đỉnh của đồ thị n=11	57

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thực tế có rất nhiều bài toán phức tạp thuộc lớp bài toán NP- C và bài toán tối ưu có ràng buộc, cũng có nhiều công trình nghiên cứu để giải quyết các bài toán đó, trong đó có nhiều bài toán của lý thuyết đồ thị như: bài toán phủ đỉnh, bài toán tập độc lập, bài toán tô màu đồ thị, bài toán người bán hàng rong, bài toán phẳng hóa đồ thị,... nhiều bài toán quy hoạch nguyên như: bài toán ba lô, bài toán đóng thùng,.. Vì các bài toán loại NP-C có độ phức tạp hàm mũ nên khi dữ liệu đầu vào lớn nên nói chung người ta không thể thu được lời giải đúng của bài toán và buộc phải tìm lời giải gần đúng. Có nhiều thuật toán heuristic với thời gian đa thức để tìm nghiệm xấp xỉ của các bài toán NP-C. Những năm gần đây trên thế giới đã đưa ra một số phương pháp và thuật giải nhằm giải quyết các bài toán tối ưu thuộc lớp NP-C và được áp dụng rộng rãi trong lĩnh vực Công nghệ thông tin. Việc nghiên cứu và áp dụng những thành tựu mới vào việc phân tích, thiết kế, giải quyết một số bài toán là một trong những vấn đề nóng đang rất được quan tâm.

Nhận thức được vấn đề đó và có sự gợi ý, định hướng của GS.TS Đặng Quang Á em đã mạnh dạn nghiên cứu đề tài: "***Một số thuật toán giải bài toán phủ đỉnh***". Nội dung cơ bản của luận văn gồm có ba chương:

Chương một giới thiệu chung về bài toán NP-C; một số bài toán NP-C trong lý thuyết đồ thị, trong quy hoạch nguyên; giới thiệu một số phương pháp Heuristic giải các bài toán NP-C.

Chương hai giới thiệu bài toán phủ đỉnh và một số phương pháp giải bài toán phủ đỉnh.

Chương ba ứng dụng.

Qua luận văn này em xin chân thành cảm ơn: GS.TS Đặng Quang Á - Viện Công nghệ Thông tin đã tận tình giúp đỡ, động viên, định hướng,

hướng dẫn em nghiên cứu và hoàn thành luận văn. Em xin cảm ơn các thầy cô giáo trong viện Công nghệ thông tin, các thầy cô giáo Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên, đã giảng dạy và giúp đỡ em trong hai năm học vừa qua, cảm ơn sự giúp đỡ nhiệt tình của các bạn đồng nghiệp.

Xin chân thành cảm ơn!

Chương 1

CÁC PHƯƠNG PHÁP HEURISTIC GIẢI CÁC BÀI TOÁN NP-C

1.1. Giới thiệu chung về bài toán NP-C

1.1.1. Lớp bài toán P

Định nghĩa 1.1: Ta gọi lớp P là lớp những bài toán quyết định giải được bằng máy tính Turing đơn định trong thời gian đa thức.

Một ngôn ngữ L thuộc lớp P nếu có một hàm đa thức $T(n)$ sao cho $L=L(M)$ với một máy Turing đơn định nào đó có độ phức tạp thời gian $T(n)$.

Như vậy, lớp P gần như tương ứng với lớp các bài toán quyết định giải được trong thời gian đa thức, về mặt lý thuyết, có thể xem là lớp các bài toán dễ.

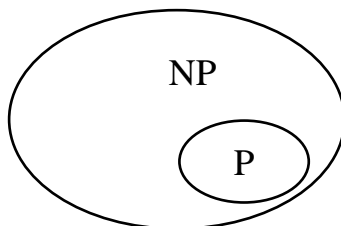
1.1.2. Lớp bài toán NP

Ta gọi lớp NP là lớp các bài toán quyết định có thể giải được bằng máy tính Turing không đơn định trong khoảng thời gian đa thức.

Một cách không hình thức, chúng ta nói một ngôn ngữ L thuộc lớp NP nếu tồn tại một máy tính Turing không đơn định M và một độ phức tạp thời gian $T(n)$ sao cho $L = L(M)$ và khi M được cho một nguyên liệu có độ dài n thì nó sẽ kiểm nhận sau không quá $T(n)$ bước chuyển.

Để nói về mối quan hệ giữa lớp P và lớp NP ta thấy do máy tính Turing đơn định là trường hợp đặc biệt của máy tính Turing không đơn định nên các bài toán thuộc lớp P sẽ thuộc lớp NP.

Tuy $P \subseteq NP$ là rất hiển nhiên song ta vẫn chưa biết $P = NP$ hay không, nhưng hầu hết các nhà nghiên cứu đều tin rằng $P \neq NP$. Từ đó ta có mô hình mô phỏng sau:



Hình 1.1. Mối quan hệ giữa lớp P và NP

1.1.3. Lớp bài toán NP-đầy đủ (NP-Complete)

Định nghĩa 1.2: Ta nói L là bài toán thuộc loại NP-complete nếu các khẳng định sau đều đúng:

- 1) L thuộc NP.
- 2) Với mọi ngôn ngữ $L' \in NP$ có một phép thu thời gian đa thức L' về L.

Bài toán NP-complete đầu tiên chúng ta sẽ xét là bài toán thỏa SAT (Boolean satisfiability). Chúng ta sẽ chứng tỏ rằng ngôn ngữ của mọi máy Turing không đơn định (NTM) thời gian đa thức đều có một phép thu thời gian đa thức về SAT. Khi đã có được một số bài toán thuộc NP-complete (NP-C) chúng ta có thể chứng minh một bài toán mới thuộc NP-C bằng cách thu một bài toán đã biết là NP-C về bài toán đó nhờ một phép thu thời gian đa thức [1].

Định lý dưới đây cho biết vì sao một phép thu như thế chứng minh được bài toán đích là NP-C.

Định lý 1.1: Nếu bài toán P1 là NP-C, P2 là NP và có một phép thu thời gian đa thức từ P1 về P2 thì P2 cũng là NP-C.

Chứng minh: Ta cần chứng tỏ rằng mỗi ngôn ngữ L thuộc NP đều thu được P2 trong thời gian đa thức. Khi đó theo định nghĩa P2 sẽ thuộc NP-C.

Thật vậy vì P1 là NP-C nên có một phép thu đa thức L về P1. Giả sử thời gian của phép thu này là $P(n)$. Vì thế một chuỗi $W \in L$ có chiều dài n được biến đổi thành một chuỗi $x \in P1$ có chiều dài tối đa là $P(n)$. Ta cũng biết rằng có một phép thu đa thức từ P1 về P2. Giả sử thời gian của phép thu này là $q(m)$. Thế thì phép thu này biến đổi chuỗi $x \in P1$ về một chuỗi y nào đó thuộc P2 với thời gian tối đa là $q(p(n))$. Vì thế phép biến đổi $W \in L$ về $y \in P2$