

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

LÊ THÁI HÒA

**PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU ĐÀN KIẾN GIẢI BÀI TOÁN
TÌM TẬP THÔNG TRỊ NHỎ NHẤT CỦA MỘT ĐỒ THỊ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Thái Nguyên - Năm 2015

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

LÊ THÁI HÒA

**PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU ĐÀN KIẾN GIẢI BÀI TOÁN
TÌM TẬP THỐNG TRỊ NHỎ NHẤT CỦA MỘT ĐỒ THỊ**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. ĐỖ ĐỨC ĐÔNG

Thái Nguyên - Năm 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, dưới sự chỉ dẫn của TS. Đỗ Đức Đông. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực, bảo đảm tính khách quan, luận văn này cho đến nay chưa được bảo vệ tại bất kỳ hội đồng nào và chưa hề được công bố trên bất kỳ phương tiện nào khác. Các tài liệu tham khảo có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng.

Tác giả xin chịu trách nhiệm về những lời cam đoan trên.

Thái nguyên, ngày 23 tháng 7 năm 2015

Tác giả luận văn

Lê Thái Hòa

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo TS. Đỗ Đức Đông đã trực tiếp giao cho em đề tài, tận tình hướng dẫn và tạo mọi điều kiện cho em hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo, các cán bộ nhân viên phòng đào tạo, ban lãnh đạo Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông đã giúp đỡ tạo điều kiện cho em hoàn thành bản luận văn này.

Em xin bày tỏ lòng cảm ơn của mình đến giáo sư Raka Jovannovic, người đã chia sẻ cho em rất nhiều tài liệu về thuật toán tối ưu hóa đàn kiến và cũng là người đã cung cấp cho em bộ dữ liệu để em thử nghiệm trong bài luận văn này.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn sự quan tâm giúp đỡ của gia đình, bạn bè và tập thể lớp Cao học K12I đã cổ vũ động viên em hoàn thành tốt luận văn của mình.

Thái nguyên, ngày 23 tháng 7 năm 2015

Học viên Lê Thái Hòa

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt	v
Danh mục các bảng	vii
Danh mục các hình.....	viii
MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1. BÀI TOÁN TÌM TẬP THỐNG TRỊ NHỎ NHẤT CỦA MỘT ĐỒ THỊ	3
1.1. Bài toán tối ưu tổ hợp tổng quát	3
1.2. Bài toán tìm tập thống trị nhỏ nhất của một đồ thị (MWDSPP).....	5
1.3. Các cách tiếp cận hiện nay giải quyết bài toán tìm tập thống trị nhỏ nhất của đồ thị	5
1.3.1. Thuật toán tham lam tìm tập phủ đỉnh nhỏ nhất.....	5
1.3.2. Thuật toán tham lam 1 (Greedy1).....	6
1.3.2. Thuật toán tham lam 2 (Greedy2).....	9
1.4. Một số ứng dụng trong thực tế về bài toán MWDSPP	10
1.5. Kết luận chương.....	11
Chương 2. PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU ĐÀN KIẾN.....	13
2.1. Kiến tự nhiên và kiến nhân tạo	13
2.1.1. Kiến tự nhiên.....	13
2.1.2. Kiến nhân tạo	17
2.2. Phương pháp ACO cho bài toán TỰTH tổng quát	18
2.2.1. Đồ thị cấu trúc.....	18
2.2.2. Thuật toán ACO tổng quát.....	20
2.3. Phương pháp ACO giải bài toán người chào hàng	23
2.3.1. Bài toán TSP và đồ thị cấu trúc	23

2.3.2. Các thuật toán ACO giải bài toán TSP	24
2.3.2.1. Hệ kiến AS.....	27
2.3.2.2. Hệ đàn kiến ACS	30
2.3.2.3. Hệ kiến Max-Min	33
2.3.2.4. Phương pháp Max-Min tron: SMMAS (Smoothed Max Min Ant System)	36
2.4. Một số lưu ý khi sử dụng các thuật toán ACO	36
2.4.1. Thông tin heuristic	37
2.4.2. Số lượng kiến	37
2.4.3. Tham số bay hơi.....	38
2.5. Kết luận chương.....	38
Chương 3. PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU HÓA ĐÀN KIẾN GIẢI BÀI TOÁN TÌM TẬP THỐNG TRỊ NHỎ NHẤT CỦA ĐỒ THỊ.....	39
3.1. Xây dựng lời giải	40
3.2 Cập nhật mùi cho bài toán MWDSP.....	41
3.3. Thực nghiệm và đánh giá.....	43
3.4. Kết luận chương.....	48
KẾT LUẬN	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	51

Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt

Kí hiệu và chữ viết tắt	Ý nghĩa
τ_{max}	Cận trên của vết mùi
τ_{mid}	Cận giữa của vết mùi
τ_0	Vết mùi được khởi tạo ban đầu
τ_{ij}	Vết mùi trên cạnh
τ_i	Vết mùi trên đỉnh
η_{ij}	Thông tin heuristic trên cạnh
η_j	Thông tin heuristic trên đỉnh
N_c	Số vòng lặp trong thuật toán ACO
N_a	Số kiến sử dụng trong thuật toán ACO
ρ	Tham số bay hơi
3-LAS	Three-Level Ant System (Hệ kiến ba mức)
ACO	Ant Colony Optimization (Tối ưu đàn kiến)
ACS	Ant Colony System (Hệ đàn kiến)
AS	Ant System (Hệ kiến)
G-best	Global-best (Lời giải tốt nhất tính đến thời điểm hiện tại)
I-best	Iteration-best (Lời giải tốt nhất trong bước lặp hiện tại)
MLAS	Multi-level Ant System (Hệ kiến đa mức)

MMAS	Max-Min Ant System (Hệ kiến Max Min)
MWDSP	Bài toán tìm tập thống trị nhỏ nhất của đồ thị
SMMAS	Smoothed Max-Min Ant System (Hệ kiến Max Min tron)
TSP	Bài toán người chào hàng

Danh mục các bảng

	<i>Trang</i>
Bảng 2.1: Thuật toán ACO theo thứ tự thời gian xuất hiện.....	26
Bảng 3.1: Kết quả thực nghiệm trên bộ dữ liệu 1 với kích thước nhỏ.....	44
Bảng 3.2: Kết quả thực nghiệm trên bộ dữ liệu 2 với kích thước nhỏ.....	45
Bảng 3.3: Kết quả thực nghiệm trên bộ dữ liệu 1 với kích thước lớn.....	46
Bảng 3.4: Kết quả thực nghiệm trên bộ dữ liệu 2 với kích thước lớn.....	47

Danh mục các hình

	<i>Trang</i>
Hình 1.1: Thuật toán tham lam tìm tập phủ đỉnh	6
Hình 1.2: Một ví dụ về đồ thị làm cho Greedy1 sai kết quả.....	7
Hình 1.3: Thuật toán tính $\gamma[j]$ trong Greedy1_new.....	8
Hình 1.4: Thuật toán tính $\eta[j]$ trong Greedy2_new.....	10
Hình 2.1: Thực nghiệm cây cầu đôi.....	15
Hình 2.2: Tỷ lệ các con kiến chọn đường đi.....	15
Hình 2.3: Thí nghiệm bổ xung.....	16
Hình 2.4: Đồ thị cấu trúc tổng quát cho bài toán cực trị hàm $f(x_1, \dots, x_n)$	20
Hình 2.5: Thuật toán ACO.....	21
Hình 2.6: Thuật toán ACO giải bài toán TSP có sử dụng tìm kiếm cục bộ.....	25
Hình 3.1: Thuật toán cập nhật mùi SMMAS cho bài toán MWDSP	42