

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

NGUYỄN NGỌC KHÁNH

**XÂY DỰNG MỘT SỐ BỘ DỮ LIỆU PHÂN TÁN
TRONG KHÔNG GIAN 2D CHO PHƯƠNG
PHÁP RBF-FD GIẢI PHƯƠNG TRÌNH
POISSON**

**CHUYÊN NGÀNH: KHOA HỌC MÁY TÍNH
MÃ SỐ: 60.48.01**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN - 2013

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan:

Luận văn này là sản phẩm nghiên cứu của tôi.

Số liệu trong luận văn là trung thực.

Tài liệu nghiên cứu có nguồn gốc rõ ràng.

Tôi xin chịu trách nhiệm về nghiên cứu của mình.

Học viên thực hiện luận văn

Nguyễn Ngọc Khánh

LỜI CẢM ƠN

Để có thể hoàn thành luận văn thạc sĩ một cách hoàn chỉnh, bên cạnh sự nỗ lực cố gắng của bản thân còn có sự hướng dẫn nhiệt tình của quý Thầy Cô, cũng như sự động viên ủng hộ của gia đình và bạn bè trong suốt thời gian học tập nghiên cứu và thực hiện luận văn thạc sĩ.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến cô giáo TS. Đặng Thị Oanh, người đã hết lòng giúp đỡ và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho tôi hoàn thành luận văn này. Xin gửi lời tri ân nhất của tôi đối với những điều mà cô đã dành cho tôi.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến toàn thể quý Thầy Cô trong Trường Đại Học Công Nghệ Thông Tin & Truyền Thông cũng như quý Thầy Cô đã tận tình truyền đạt những kiến thức quý báu và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình học tập nghiên cứu và cho đến khi thực hiện luận văn.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến gia đình, những người đã không ngừng động viên, hỗ trợ và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho tôi trong suốt thời gian học tập và thực hiện luận văn.

Cuối cùng, tôi xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến các anh chị và các bạn bè đồng nghiệp đã hỗ trợ cho tôi rất nhiều trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện luận văn thạc sĩ một cách hoàn chỉnh.

Thái Nguyên, tháng 12 năm 2013

Học viên thực hiện

Nguyễn Ngọc Khánh

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ	Ý nghĩa
RBF	Radial Basic Function
FD	Finite Different
LLF	Lee Liu Fan
MQ	Multiquadric
IMQ	Inverse Multiquadric
Gauss	Gaussian
BST	Binary Search Tree
W33	Wendland's C^6

DANH MỤC HÌNH VẼ

Trang

Hình 2.1	Sinh tâm ngẫu nhiên (200 tâm trong số 4000 tâm)	30
Hình 2.2	Sinh tâm ngẫu nhiên (400 tâm trong số 4000 tâm)	30
Hình 2.3	Sinh tâm ngẫu nhiên (800 tâm trong số 4000 tâm)	31
Hình 2.4	Cấu trúc ngựa vằn (200 tâm với độ rộng dải trống là 0.65)	32
Hình 2.5	Cấu trúc ngựa vằn (800 tâm với độ rộng dải trống là 0.65)	32
Hình 2.6	Cấu trúc ngựa vằn (800 tâm với độ rộng dải trống là 0.13)	33
Hình 2.7	Cấu trúc ngựa vằn (1200 tâm với độ rộng dải trống là 0.13)	33
Hình 2.8	Cấu trúc ngựa vằn (800 tâm với độ rộng dải trống là 0.15)	34
Hình 2.9	Cấu trúc ngựa vằn (1200 tâm với độ rộng dải trống là 0.15)	34
Hình 2.10	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (200 tâm trong miền với hệ số co là 0.2)	37
Hình 2.11	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (400 tâm trong miền với hệ số co là 0.2)	37
Hình 2.12	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (400 tâm trong miền với hệ số co là 0.4)	38
Hình 2.13	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (800 tâm trong miền với hệ số co là 0.4)	38
Hình 2.14	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (400 tâm trong miền với hệ số co là 0.6)	39
Hình 2.15	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (800 tâm trong miền với hệ số co là 0.6)	39
Hình 2.16	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên (400 tâm trong miền với hệ số co là 0.8)	40
Hình 2.17	Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên	40

	(800 tâm trong miền với hệ số co là 0.8)	
Hình 2.18	Bộ tâm là sản phẩm của thuật toán làm mịn thích nghi (với số nút trên miền = 145 và số nút trên biên = 44)	45
Hình 2.19	Bộ tâm là sản phẩm của thuật toán làm mịn thích nghi (Số nút trên miền 206 và số nút trên biên 54)	46
Hình 2.20	Bộ tâm là sản phẩm của thuật toán làm mịn thích nghi (số nút trên miền = 283 và số nút trên biên = 74)	46
Hình 2.21	Bộ tâm là sản phẩm của thuật toán làm mịn thích nghi (với số nút trên miền = 433 và số nút trên biên = 102)	47
Hình 3.1	Giao diện chính của chương trình	49
Hình 3.2	Số tâm ban đầu và số tâm sau cùng	50
Bảng 1.1	Một số hàm cơ sở bán kính dùng trong báo cáo	19
Bảng 3.1	Bảng sai số RMS trên bộ tâm được biểu diễn như trong hình 3.2	50

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	10
CHƯƠNG 1.....	12
MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ.....	12
1.1. ĐIỀU KIỆN VẬT LÝ DẪN ĐẾN PHƯƠNG TRÌNH POISSON	12
1.2. HỆ PHƯƠNG TRÌNH ĐẠI SỐ TUYẾN TÍNH	13
1.3. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH ĐẠI SỐ TUYẾN TÍNH.....	15
1.3.1. Phương pháp Gauss	15
1.3.2. Phương pháp truy đuổi giải hệ phương trình với ma trận ba đường chéo	17
1.4. MỘT SỐ ĐỊNH NGHĨA VÀ KHÁI NIỆM CƠ BẢN	19
1.4.1. Định nghĩa bộ dữ liệu phân tán	19
1.4.2. Một số định nghĩa liên quan đến hàm Radial Basis Function-RBF	19
1.4.3. Định nghĩa véc tơ trọng số	20
1.5. NỘI SUY HÀM RBF	20
1.5.1. Nội suy dữ liệu phân tán trong không gian R^d	20
1.5.2. Nội suy với hàm cơ sở theo bán kính	21
1.6. PHƯƠNG PHÁP SAI PHÂN HỮU HẠN (Finite Different - FD)	22
1.6.1. Bài toán.....	22

1.6.2. Rời rạc bài toán Dirichlet	23
1.6.3. Lược đồ sai phân hữu hạn giải bài toán Dirichlet với phương trình Poisson.....	23
CHƯƠNG 2.....	25
MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BỘ DỮ LIỆU PHÂN TÁN TRONG KHÔNG GIAN 2D.....	25
2.1. PHƯƠNG PHÁP RBF-FD (Radial Basis Function Finite Different).....	25
2.1.1. Véc tơ trọng số dựa vào hàm nội suy theo cơ sở bán kính.....	25
2.1.2. Ma trận hệ số (ma trận cứng).....	27
2.1.3. Lược đồ RBF	27
2.2. THUẬT TOÁN CHỌN BỘ TÂM HỖ TRỢ TÍNH HỆ SỐ NỘI SUY HÀM RBF	28
2.3. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BỘ DỮ LIỆU PHÂN TÁN.....	32
2.3.1. Bộ tâm ngẫu nhiên.....	32
2.3.2. Cấu trúc Ngựa vằn (Zebra).....	34
2.3.3. Cấu trúc co đều xung quanh các điểm có tọa độ nguyên.....	37
2.3.4. Làm mịn thích nghi	43
CHƯƠNG 3.....	50
THỬ NGHIỆM SỐ	50
3.1. GIAO DIỆN CHÍNH CỦA CHƯƠNG TRÌNH.....	50
3.2. SAI SỐ VÀ CÁC BÀI TOÁN THỬ NGHIỆM	50
3.2.1 Sai số	50

3.2.2 Các bài toán	51
3.3 KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM	51
3.3.1 Thử nghiệm trên bộ sinh tâm ngẫu nhiên	51
3.3.2 Thử nghiệm trên cấu trúc ngựa vằn	52
3.3.3 Thử nghiệm trên bộ sinh tâm co đều xung quanh các điểm :.....	54
3.3.4 Thử nghiệm trên cấu trúc sinh tâm thích nghi	56
KẾT LUẬN	58
TÀI LIỆU THAM KHẢO	59
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN.....	61

LỜI MỞ ĐẦU

Trong suốt thế kỷ XX một loạt các phương pháp số đã hình thành và phát triển như các phương pháp sai phân hữu hạn, phương pháp phần tử hữu hạn v.v... đã đem lại những đóng góp to lớn trong việc ứng dụng các phương pháp toán học vào thực tiễn. Các phương pháp vừa nêu nói chung đều là các phương pháp lưới. Tuy nhiên, các phương pháp này còn nhiều hạn chế khi áp dụng vào lớp các bài toán thực tế có miền hình học hoặc dữ liệu phân bố quá phân tán.

Vào khoảng những năm cuối của thế kỷ trước đã hình thành một xu hướng mới của các phương pháp số: Phương pháp không lưới. Cũng như các phương pháp lưới, để giải các bài toán biên bằng phương pháp không lưới cũng cần thiết có các tập hợp nút, mà ở đây gọi là các bộ tâm để tính toán. Từ bộ tâm này ta xấp xỉ các toán tử vi phân bằng tổ hợp các giá trị của hàm tại các nút. Phương pháp tìm các vectơ trọng số dựa trên các hàm cơ sở bán kính (RBF – Radial Basis Function) gọi là phương pháp dựa vào nội suy dữ liệu phân tán với các hàm cơ sở bán kính RBF – FD (Radial Basis Function – Finite Different). Khi áp dụng phương pháp này, khó khăn gặp phải là chọn bộ tâm hỗ trợ cho việc tính véc tơ trọng số. Nhờ sự giúp đỡ của TS. Đặng Thị Oanh, tôi đã mạnh dạn chọn đề tài: ***“Xây dựng một số bộ dữ liệu phân tán trong không gian 2D cho phương pháp RBF-FD giải phương trình Poisson”***. Mục đích của đề tài là xây dựng một số bộ tâm có cấu trúc đặc biệt để test độ mạnh của một số thuật toán chọn tâm hỗ trợ cho tính véc tơ trọng số hiện nay. Trên cơ sở thực hiện các test sẽ rút ra được một số nhận xét nhằm cải tiến việc chọn bộ tâm sao cho nội suy hàm RBF tốt hơn.

Nội dung luận văn bao gồm 3 chương:

Chương 1: Một số kiến thức cơ sở