

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

VŨ HUY HOÀNG ĐÔ

SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA BỘ TÂM ĐƯỢC CHỌN
TRONG PHƯƠNG PHÁP KHÔNG LƯỚI RBF-FD

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2014

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

VŨ HUY HOÀNG ĐÔ

SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA BỘ TÂM ĐƯỢC CHỌN
TRONG PHƯƠNG PHÁP KHÔNG LƯỚI RBF-FD

Chuyên ngành : Khoa học máy tính

Mã số : 60 48 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC : TS. ĐẶNG THỊ OANH

Thái Nguyên - 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn này hoàn toàn do tôi thực hiện, dưới sự hướng dẫn của cô giáo TS. Đặng Thị Oanh. Trong luận văn có tham khảo tới các tài liệu trong phần tài liệu tham khảo.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bản luận văn này, 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.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến cô giáo TS. Đặng Thị Oanh, người đã hết lòng giúp đỡ và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho em hoàn thành luận văn này.

Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến toàn thể quý thầy cô trong trường Đại học Công nghệ thông tin và 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 em trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và cho đến khi thực hiện luận văn.

Em 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 em trong suốt thời gian học tập và thực hiện luận văn.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2014

Sinh viên

Vũ Huy Hoàng Đô

Mục lục

LỜI CAM ĐOAN	1
LỜI CẢM ƠN.....	2
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	6
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	8
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	9
LỜI MỞ ĐẦU.....	10
Chương 1. Kiến thức cơ sở.....	13
1.1. Bài toán nội suy.....	13
1.2. Nội suy dữ liệu phân tán trong không gian R^d.....	14
1.3. Nội suy với hàm cơ sở bán kính.....	16
1.3.1. Hàm cơ sở bán kính.....	16
1.3.2. Nội suy hàm cơ sở bán kính.....	17
1.4. Hàm xác định dương và ma trận xác định dương.....	18
1.4.1. Ma trận xác định dương.....	18
1.4.2. Hàm xác định dương.....	19
1.4.3. Hàm bán kính xác định dương.....	19
1.5. Bài toán Dirichlet với phương trình Poisson.....	20
1.5.1. Khái niệm phương trình đạo hàm riêng.....	20

1.5.2. Điều kiện vật lý dẫn đến phương trình Poisson	21
1.5.3. Phương trình Poisson với điều kiện biên Dirichlet trong không gian 2 chiều .	26
1.6. Sự ổn định của ma trận hệ số	26
Chương 2. Phương pháp không lưới RBF-FD giải phương trình Poisson ...	30
2.1. Phát biểu bài toán	30
2.2. Rời rạc hoá phương trình Poisson	31
2.2.1. Rời rạc hoá phương trình Poisson	31
2.2.2. Phương pháp sai phân hữu hạn	31
2.3. Phương pháp không lưới RBF-FD	32
2.3.1. Véc tơ trọng số từ nội suy hàm cơ sở bán kính	32
2.3.2. Phương pháp RBF-FD	34
2.4. Thuật toán chọn bộ tâm nội suy	35
2.4.1. Ý tưởng thuật toán	36
2.4.2. Nội dung thuật toán	36
2.4.3. Đánh giá độ phức tạp của thuật toán	38
2.4.4. Tham số hình dạng của hàm RBF	39
2.5. Kết luận	39
Chương 3. Sự ảnh hưởng của bộ tâm được chọn để nội suy đến độ chính xác của phương pháp xấp xỉ RBF-FD	41
3.1. Các bước cài đặt chương trình thử nghiệm	42
3.2. Thử nghiệm	45
3.2.1. Mục đích của thử nghiệm	45
3.2.2. Mô tả thử nghiệm	45
3.2.3. Giới thiệu kết quả thử nghiệm	48
3.2.4. Bài toán 1	48

3.2.5. Bài toán 2	52
3.2.6. Bài toán 3	56
3.2.7. Bài toán 4	60
3.2.8. Bài toán 5	63
3.3. Kết luận	66
KẾT LUẬN	67

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

- RBF: Radial Basis Function.
- MQ: Multi Quadric.
- IMQ: Inverse Multi Quadric.
- Gauss: Gaussian.
- W33: Wendland' C^6 .
- SPHH: Sai phân hữu hạn.
- FD: Finite Difference.
- FEM: Finite Element Methods.
- rms*: Root mean square.
- Ω : Miền hình học.
- Ξ : Tập các các tâm trong miền và trên biên Ω .
- Ξ_{int} : Tập các tâm nằm trong miền Ω .
- Ξ_ζ : Bộ tâm gồm ξ và ζ . Ký hiệu: $\Xi_\zeta = \{\zeta, \xi_1, \dots, \xi_k\}$.
- $\partial\Xi$: Tập các tâm nằm trên biên $\partial\Omega$.
- ζ : Tâm thuộc Ξ_{int} .
- ξ : Tâm địa phương của ζ và thuộc Ξ .
- α : Góc giữa tia $\zeta\xi_i$ và tia $\zeta\xi_{i+1}$.
- $\bar{\alpha}$: Góc lớn nhất giữa tia $\zeta\xi_i$ và tia $\zeta\xi_{i+1}$.
- $\underline{\alpha}$: Góc nhỏ nhất giữa tia $\zeta\xi_i$ và tia $\zeta\xi_{i+1}$.
- μ : Tổng bình phương các góc α_i .
- g: Hàm trên biên.
- f: Hàm vế phải của phương trình Poisson.
- w: véc tơ trọng số.
- u: Nghiệm giải tích.
- \tilde{u} : Nghiệm xấp xỉ.
- R^n : Không gian n chiều.

λ : Giá trị riêng của ma trận.

ϕ : Hàm cơ sở bán kính.

Φ : Ma trận nội suy.

ε : Tham số hình dạng.

A : Ma trận của hệ phương trình đại số tuyến tính.

b : Véc tơ vế phải của hệ phương trình đại số tuyến tính.

x : Nghiệm của hệ phương trình đại số tuyến tính.

$A + \delta A$: Ma trận nhiễu.

$b + \delta b$: Vế phải nhiễu của hệ phương trình đại số tuyến tính.

$x + \delta x$: Nghiệm nhiễu.

E : Ma trận đơn vị.

X : Bộ tâm phân biệt từng đôi một.

k : Số các tâm ξ_i cần thiết trong tập Ξ_ζ .

m : Số các tâm nằm trong lân cận của ζ với $m > k$.

v : Giới hạn góc đều mà có thể chấp nhận được.

s : Hàm nội suy cơ sở bán kính.

DANH MỤC CÁC BẢNG

Tên bảng	Diễn giải	Trang
Bảng 1	Danh mục các bảng	8
Bảng 2	Danh mục các hình	9
Bảng 1.1	Một số hàm cơ sở bán kính dùng trong báo cáo, trong đó $r = x - x_k $.	16
Bảng 1.2	Một số hàm cơ sở bán kính với tham số hình dạng $\varepsilon > 0$.	16
Bảng 3.1	Bảng kết quả sai số <i>RMS</i> của Bài toán 1	50
Bảng 3.2	Bảng kết quả sai số <i>RMS</i> của Bài toán 2	52
Bảng 3.3	Bảng kết quả sai số <i>RMS</i> của Bài toán 3	56
Bảng 3.4	Bảng kết quả sai số <i>RMS</i> của Bài toán 4	60
Bảng 3.5	Bảng kết quả sai số <i>RMS</i> của Bài toán 5	63

Bảng 1: Danh mục các bảng