

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

LÂM VĂN TRÌ

**NGHIÊN CỨU SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA BỘ TÂM NỘI SUY
ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA XẤP XỈ ĐẠO HÀM DỰA TRÊN
NỘI SUY HÀM CƠ SỞ BÁN KÍNH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2016

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

LÂM VĂN TRÌ

**NGHIÊN CỨU SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA BỘ TÂM NỘI SUY
ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA XẤP XỈ ĐẠO HÀM DỰA TRÊN
NỘI SUY HÀM CƠ SỞ BÁN KÍNH**

Chuyên ngành : Khoa học máy tính

Mã số : 60 48 01 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC : **TS. ĐẶNG THỊ OANH**

Thái Nguyên - 2016

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, bạn bè và đồng nghiệp, những người đã 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 2016

Học viên

Lâm Văn Trì

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 .

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 đạo hàm.

w: véc tơ trọng số.

u: Nghiệm giải tích.

R^n : Không gian n chiều.

λ : Giá trị riêng của ma trận.

ϕ : Hàm cơ sở bán kính.

Φ : Ma trận nội suy.

δ : 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.

$A + \delta_1 A$: Ma trận nhiễu.

$b + \delta_1 b$: Vế phải nhiễu của hệ phương trình đại số tuyến tính.

$x + \delta_1 x$: 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.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT	iii
LỜI MỞ ĐẦU	1
Chương 1. Kiến thức cơ sở	3
1.1. Bài toán nội suy	3
1.2. Nội suy dữ liệu phân tán trong không gian R^d	4
1.3. Nội suy với hàm cơ sở bán kính	6
1.3.1. Hàm cơ sở bán kính	6
1.3.2. Nội suy hàm cơ sở bán kính	6
1.4. Hàm xác định dương và ma trận xác định dương	7
1.4.1. Ma trận xác định dương	7
1.4.2. Hàm xác định dương	7
1.4.3. Hàm bán kính xác định dương	8
1.5. Sai số	9
1.5.1. Số gần đúng và sai số	9
1.5.2. Chữ số có nghĩa và chữ số đáng tin	11
1.5.3. Cách viết số gần đúng	12
1.5.4. Sai số quy tròn	12
1.5.5. Sự lan truyền sai số	13
1.5.6. Các loại sai số mắc phải khi giải một bài toán thực tế	17
1.5.7. Các loại đánh giá sai số phương pháp	18
1.6. Hệ phương trình tuyến tính	19
1.7. Một số phương pháp giải hệ phương trình tuyến tính	20
1.7.1. Phương pháp Gaussian	20
1.7.2. Phương pháp lặp Jacobi	24
1.8. Sự ổn định của ma trận hệ số	25

1.9.Một số khái niệm về đạo hàm, vi phân của hàm số nhiều biến ..	28
1.9.1. Đạo hàm riêng	28
1.9.2. Vi phân toàn phần	29
1.9.3. Đạo hàm và vi phân cấp cao	30
Chương 2. Phương pháp chọn tâm cho tính xấp xỉ đạo hàm bởi nội suy RBF	32
2.1.Véc tơ trọng số từ nội suy hàm cơ sở bán kính	32
2.2.Một số cách chọn bộ tâm nội suy.....	34
2.2.1. Tiêu chuẩn láng giềng gần nhất	35
2.2.2. Tiêu chuẩn n điểm tự nhiên	35
2.2.3. Tiêu chuẩn 4 góc phần tư	35
2.2.4. Tiêu chuẩn góc đều	35
2.3.Tham số hình dạng của hàm RBF	39
2.4.Xấp xỉ đạo hàm nhờ véc tơ trọng số bởi nội suy hàm RBF	39
2.5.Kết luận.....	40
Chương 3. Thử nghiệm số.....	42
3.1.Thử nghiệm	43
3.1.1. Rời rạc hóa bài toán	43
3.1.2. Các hàm thử và miền Ω tương ứng	43
3.1.3. Mục đích của thử nghiệm	45
3.2.Tính xấp xỉ đạo hàm cấp 1	45
3.3.Tính xấp xỉ đạo hàm cấp 2	46
3.4.Áp dụng giải phương trình Poisson với điều kiện biên Dirichlet.	48
3.5.Kết luận.....	52
KẾT LUẬN	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	54

DANH SÁCH BẢNG

1.1	Một số hàm cơ sở bán kính dùng trong luận văn, trong đó $r = x - x_k $	6
1.2	Một số hàm cơ sở bán kính với tham số hình dạng $\delta > 0$	6
3.1	Các hàm sử dụng trong thử nghiệm tính xấp xỉ đạo hàm cấp 1	46
3.2	Sai số <i>rms</i> của xấp xỉ đạo hàm cấp 1 đối với hàm u_1	46
3.3	Sai số <i>rms</i> của xấp xỉ đạo hàm cấp 1 đối với hàm u_2	47
3.4	Sai số <i>rms</i> của xấp xỉ đạo hàm cấp 1 đối với hàm u_3	47
3.5	Các hàm sử dụng trong thử nghiệm tính xấp xỉ đạo hàm cấp 2	48
3.6	Sai số <i>rms</i> của xấp xỉ đạo hàm cấp 2 đối với hàm u_1	48
3.7	Sai số <i>rms</i> của xấp xỉ đạo hàm cấp 2 đối với hàm u_2	49
3.8	Các hàm sử dụng trong thử nghiệm tính xấp xỉ giải phương trình Poisson	49
3.9	Sai số trung bình bình phương E đối với hàm u_1	50
3.10	Sai số trung bình bình phương E đối với hàm u_2	50
3.11	Sai số trung bình bình phương E đối với hàm u_3	51

LỜI MỞ ĐẦU

Nhiều hiện tượng khoa học và kỹ thuật dẫn đến các bài toán cần phải tính xấp xỉ đạo hàm. Một trong các cách tính xấp xỉ đạo hàm là dựa trên nội suy hàm số. Trong những năm gần đây, nhiều nhà khoa học sử dụng nội suy hàm cơ sở bán kính (RBF-Radial Basis Function) [2] để giải các bài toán liên quan đến đạo hàm.

Để tính xấp xỉ đạo hàm dựa trên nội suy RBF, người ta cần chọn được bộ tâm nội suy. Hiện nay, có một số thuật toán chọn tâm thường được sử dụng, xem [3] và các tài liệu tham khảo của nó. Với mỗi cách chọn tâm đều cho ta chất lượng xấp xỉ đạo hàm riêng biệt. Trong khuôn khổ luận văn này, chúng tôi chỉ xét trong trường hợp 2 chiều. Bởi vì trong trường hợp 1 chiều, nội suy RBF không phát huy tác dụng.

Mục tiêu của luận văn tập trung vào việc chứng tỏ rằng:

- Trong trường hợp các tâm phân bố tương đối đều và hàm có độ dao động ít thì ta có thể chọn k tâm gần nhất với $4 < k < 12$. Trong trường hợp này ta có thể chọn các tâm nằm trên 2 hình vành khuyên gần ζ nhất.
- Trong trường hợp các tâm phân bố phân tán và hàm có độ dao động mạnh mà dùng bộ tâm Ξ_ζ không theo cách chọn của thuật toán chọn tâm trong [3] với số tâm xung quanh ζ là 6 thì có thể cho kết quả không tốt. Chẳng hạn như nếu dùng bộ tâm Ξ_ζ là 6 tâm gần ζ nhất thì có thể cho kết quả không tốt hoặc các điểm nằm trên vành khuyên thứ nhất.

Vì vậy, khi dùng thuật toán chọn tâm, chúng tôi sẽ khảo sát xem chọn giá trị tham số k trong thuật toán là bao nhiêu là đủ.

Nội dung luận văn bao gồm 3 chương: Chương 1, trình bày một số kiến thức cơ sở liên quan đến luận văn; Chương 2, trình bày phương pháp tính xấp xỉ đạo