

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

TRẦN THỊ THANH TÂM

**PHƯƠNG PHÁP PHƯƠNG TRÌNH ĐẠO HÀM RIÊNG
TRONG THIẾT KẾ HÌNH HỌC**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - Năm 2015

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

TRẦN THỊ THANH TÂM

**PHƯƠNG PHÁP PHƯƠNG TRÌNH ĐẠO HÀM RIÊNG
TRONG THIẾT KẾ HÌNH HỌC**

Chuyên ngành: **KHOA HỌC MÁY TÍNH**

Mã số : **60.48.01**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

GS. TS. ĐẶNG QUANG Á

Thái Nguyên - Năm 2015

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CẢM ƠN.....	iv
LỜI CAM ĐOAN.....	v
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC BẢNG	vii
DANH MỤC HÌNH	viii
MỞ ĐẦU	1
Chương 1. MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ.....	5
1.1. HÌNH HỌC ĐƯỜNG CONG	5
1.1.1. Biểu diễn đường cong	5
1.1.2. Đặc tính của đường cong	6
1.2. HÌNH HỌC MẶT CONG.....	8
1.2.1. Phương pháp biểu diễn mặt cong.....	8
1.2.2. Tiếp tuyến và pháp tuyến của mặt cong.....	10
1.2.3. Độ cong	12
1.3. CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI TỌA ĐỘ	13
1.3.1. Phép biến đổi tọa độ 2D.....	14
1.3.2. Phép biến đổi tọa độ 3D.....	15
1.3.3. Phép ánh xạ	17
1.3.4. Khung tọa độ.....	18
1.4. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ PHƯƠNG TRÌNH ĐẠO HÀM RIÊNG.....	19
1.5. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC BÀI TOÁN BIÊN ELLIPTIC	21
1.5.1. Phương pháp tách biến Fourier	21
1.5.2. Phương pháp sai phân	22
1.5.3. Phương pháp phần tử hữu hạn	23
1.6. TỔNG KẾT CHƯƠNG	24
Chương 2. PHƯƠNG PHÁP PHƯƠNG TRÌNH ĐẠO HÀM RIÊNG TRONG THIẾT KẾ HÌNH HỌC	25

2.1. BỀ MẶT PDE	25
2.1.1. Các bề mặt hình học PDE	25
2.1.2. Các bề mặt PDE dạng ẩn.....	26
2.1.3. Các bề mặt PDE dạng tham số.....	28
2.2. PHƯƠNG PHÁP BLOOR – WILSON PDE.....	28
2.3. HIỆU CHỈNH PHƯƠNG PHÁP BLOOR – WILSON PDE	32
2.3.1. Hiệu chỉnh phương pháp Bloor-wilson PDE	32
2.3.2. Các bề mặt PDE tham số thu được dựa trên các mô hình vật lý.....	33
2.3.3. Ứng dụng của các bề mặt PDE.....	34
2.3.4. Phân tích và tối ưu hóa thiết kế.....	36
2.3.5. Các ứng dụng khác.....	37
2.4. TỔNG KẾT CHƯƠNG	38
Chương 3. THIẾT KẾ MỘT SỐ ĐỐI TƯỢNG HÌNH HỌC	39
3.1. THIẾT KẾ MỘT SỐ ĐỐI TƯỢNG HÌNH HỌC BẰNG PHƯƠNG TRÌNH ELLIPTIC CẤP HAI	39
3.2. THIẾT KẾ MỘT SỐ ĐỐI TƯỢNG HÌNH HỌC BẰNG PHƯƠNG TRÌNH ELLIPTIC CẤP BỐN.....	46
3.3. GIAO DIỆN CHÍNH CỦA CHƯƠNG TRÌNH	58
3.4. TỔNG KẾT CHƯƠNG	59
KẾT LUẬN	60
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	61

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo Sau Đại học, Khoa Công nghệ Thông tin Trường Đại học công nghệ thông tin và truyền thông Thái Nguyên đã tận tình giúp đỡ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện luận văn.

Đặc biệt, em xin gửi lời tri ân sâu sắc đến GS. TS Đặng Quang Á – người đã dành nhiều thời gian, công sức và tận tình hướng dẫn khoa học cho em trong suốt quá trình hình thành và hoàn chỉnh luận văn.

Xin chân thành cảm ơn Quý Thầy, Cô đã giảng dạy, truyền đạt cho em những tri thức quý báu, thiết thực trong suốt khóa học.

Cuối cùng xin bày tỏ lòng biết ơn đối với gia đình, người thân, bạn bè, đồng nghiệp đã giúp đỡ, động viên, đóng góp ý kiến quý báu cho em trong việc hoàn thành luận văn này.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2015

Tác giả

Trần Thị Thanh Tâm

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi dưới sự hướng dẫn trực tiếp của GS.TS Đặng Quang Á.

Mọi trích dẫn sử dụng trong báo cáo này đều được ghi rõ nguồn tài liệu tham khảo theo đúng qui định.

Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, hay gian trá, tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2015

Tác giả

Trần Thị Thanh Tâm

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Tiếng Anh

Từ viết tắt	Tên đầy đủ	Diễn giải
CAD	Computer Aided Design	Hệ thống thiết kế có sự trợ giúp của máy tính
PDE	Partial differential equations	Phương trình đạo hàm riêng
CSG	Constructive solid geometry	Phương pháp hình học lập thể
B-rep	Boundary representation	Phương pháp biểu diễn biên
FFD	free-form deformation	Tự do biến dạng

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Phép quay cơ bản quanh các trục hệ tọa độ.....	16
Bảng 3.1. Tham số đầu vào các đối tượng theo phương trình elliptic cấp hai	44
Bảng 3.2. Tham số của các loại Wine glass.....	56

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Tham số hóa đường tròn đơn vị	5
Hình 1.2. Vector pháp tuyến chính và đường tròn mật tiếp.....	7
Hình 1.3. Hình học mặt cong	10
Hình 1.4. Đường cong trên mặt cong và mặt phẳng tiếp tuyến	10
Hình 1.5. Phép biến đổi tọa độ 2D	14
Hình 1.6. Phép biến đổi tọa độ dưới hình thức hệ tọa độ chuyển động.....	19
Hình 2.1. Các đường cong biên Hình 2.2. Bề mặt PDE tương ứng	29
Hình 2.3. Mặt PDE tương ứng với một vỏ sò	30
Hình 2.4. Mặt PDE tương ứng với một chai Klein.	30
Hình 2.5. Mặt PDE tương ứng với mặt Werner Boy	31
Hình 2.6. Các mặt PDE tương ứng với bề mặt dạng ống xoắn vào nhau.	31
Hình 3.1. Đối tượng elliptic cấp 2 tương ứng với các tham số hình A.....	44
Hình 3.2. Đối tượng elliptic cấp 2 tương ứng với các tham số hình B	45
Hình 3.3. Đối tượng elliptic cấp 2 tương ứng với các tham số hình C	45
Hình 3.4. Thiết kế cốc Wine glass tương ứng với các tham số hình D	56
Hình 3.5. Thiết kế cốc Wine glass tương ứng với các tham số hình E	57
Hình 3.6. Thiết kế cốc Wine glass tương ứng với các tham số hình F	57
Hình 3.7. Giao diện chính	58
Hình 3.8. Giao diện mô phỏng đối tượng bằng phương trình Elliptic cấp 2	58
Hình 3.9. Giao diện mô phỏng đối tượng bằng phương trình Elliptic cấp 4	59
Hình 3.10. Thông tin tác giả.....	59

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay, hầu như tất cả các công việc thiết kế dựa trên máy tính đều bắt đầu với việc sử dụng các hệ thống thiết kế có sự trợ giúp của máy tính (Computer Aided Design – CAD [1]) để tạo ra các mô hình hình học một cách chi tiết. Nhờ sự phát triển của công nghệ thông tin, các ngành công nghiệp có liên quan đến ngành hàng không vũ trụ, điện tử và tự động hóa... sử dụng CAD ngày một nhiều hơn.

Chúng ta hãy xét một quy trình để tạo ra một sản phẩm kỹ thuật mới. Thường thì một quy trình khởi đầu với việc định nghĩa một hình dạng mẫu được yêu cầu bởi các khái niệm đặc tả hình dạng hình học của sản phẩm và các chức năng của nó. Quy trình này sau đó xử lý qua một chuỗi các hoạt động lặp lại cho tới khi đạt được một thiết kế tối ưu. Ngày nay, quy trình của việc “thiết kế tự động theo chức năng” dựa trên việc gia tăng sử dụng các máy tính. Mặc dù việc thiết kế hình học dựa trên việc mở rộng sử dụng các máy tính không cung cấp giải pháp tự động cho một bài toán thiết kế cho trước, nhưng nó cũng làm tăng tính hiệu quả trong quy trình thiết kế. Bởi vậy, các quá trình chính của thiết kế hình học bao gồm việc mô tả hiệu quả hình dáng hình học và thao tác trên các tham số của mô hình biểu diễn.

So với các kỹ thuật thông thường được sử dụng trong thiết kế hình học, phương pháp thiết kế hình học dựa trên phương trình đạo hàm riêng [2], [3] (Partial differential equations - PDE) có rất nhiều lợi thế:

- Sự tác động của một đối tượng PDE được xác định bởi giá trị biên của các phương trình vi phân do đó các mô hình hình học phức tạp có thể dễ dàng được xác định thông qua các phương trình vi phân bậc cao.

- Về nguyên tắc các đối tượng PDE có thể được tái tạo lại từ một tập nhỏ các điều kiện biên. Thông tin nội bộ của chúng sẽ được tự động thu hồi thông qua việc giải các phương trình vi phân. Do đó các mô hình PDE yêu cầu ít tham số hơn các mô hình lập thể dạng tự do tham số.