

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



NGUYỄN VĂN THẮNG

PHỤC DỰNG HÌNH ẢNH 3D
TỪ DỮ LIỆU ẢNH Y TẾ DICOM

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2012

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



NGUYỄN VĂN THẮNG

PHỤC DỰNG HÌNH ẢNH 3D
TỪ DỮ LIỆU ẢNH Y TẾ DICOM

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS Đỗ Năng Toàn

Thái Nguyên - 2012

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập và nghiên cứu tại lớp Cao học khóa 8 chuyên ngành Khoa học máy tính tại Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên, em đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy, cô giáo trong Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông; Viện công nghệ thông tin Việt Nam. Các thầy, cô luôn giúp đỡ, tạo điều kiện cho em trong quá trình học tập. Em xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới tập thể các thầy, cô giáo trong Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông; Viện công nghệ thông tin Việt Nam.

Em xin cảm ơn sự giúp đỡ của các anh, chị phòng Công nghệ Thực tại ảo Viện Công nghệ thông tin Việt Nam. Đặc biệt thầy giáo **PGS.TS Đỗ Năng Toàn** đã tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện giúp đỡ em hoàn thành quyển luận văn tốt nghiệp này.

Tôi xin cảm ơn các bạn đồng nghiệp và người thân đã động viên, giúp đỡ tôi trong quá trình nghiên cứu và thực hiện luận văn.

Quá trình thực hiện đề tài không tránh khỏi thiếu sót em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các bạn đồng nghiệp đối với đề tài nghiên cứu của em để đề tài được hoàn thiện hơn.

Em xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2012

Nguyễn Văn Thắng

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan toàn bộ nội dung bản luận văn này là do em tự sưu tầm, tra cứu và sắp xếp cho phù hợp với nội dung yêu cầu của đề tài.

Nội dung luận văn này chưa từng được công bố hay xuất bản dưới bất kỳ hình thức nào và cũng không được sao chép từ bất kỳ một công trình nghiên cứu nào.

Tất cả phần ứng dụng đều do em tự thiết kế và xây dựng, trong đó có sử dụng một số thư viện chuẩn và các thuật toán được các tác giả xuất bản công khai và miễn phí trên mạng Internet.

Nếu sai em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2012

Người cam đoan

Nguyễn Văn Thắng

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	iii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH.....	iv
PHẦN MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HOẠ 3D VÀ ẢNH TRONG Y TẾ THEO CHUẨN DICOM.....	3
1.1 KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HOẠ 3D VÀ ỨNG DỤNG.....	3
1.1.1 Tổng quan về đồ họa 3D.....	3
1.1.2. Phương pháp biểu diễn 3D.....	3
1.1.3. Ứng dụng của đồ họa 3D.....	6
1.2. DỰNG ẢNH 3D TỪ DỮ LIỆU ẢNH Y TẾ DICOM.....	13
1.2.1. Chuẩn DICOM.....	13
1.2.1.1. Giới thiệu.....	13
1.2.1.2. Phần Header.....	14
1.2.1.3. Tập dữ liệu - Data Set.....	15
1.2.2. Dụng hình 3D dựa vào ảnh DICOM.....	18
Chương 2: MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ KỸ THUẬT DỰNG HÌNH 3D.....	28
2.1. TRÍCH CHỌN CÁC ĐIỂM ĐẶC TRƯNG THEO ĐƯỜNG BIÊN.....	28
2.1.1. Lựa chọn các đặc trưng.....	28
2.1.2. Biên và kỹ thuật phát hiện biên.....	29
2.1.2.1. Một số khái niệm:.....	29
2.1.2.2. Phân loại các kỹ thuật phát hiện biên.....	30
2.1.2.3. Quy trình phát hiện biên.....	31
2.1.2.4. Phương pháp phát hiện biên cục bộ.....	31
2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN BỀ MẶT.....	36
2.2.1. Bề mặt đa giác.....	37
2.2.1.1. Biểu diễn lưới đa giác.....	37
2.2.1.2. Phương trình mặt phẳng.....	40
a) Phương trình hàm ẩn.....	40
b) Xác định điểm trên mặt phẳng.....	42
2.2.2. Bề mặt bậc hai.....	43
2.2.2.1. Hình cầu.....	43
2.2.2.2. Ellipsoid.....	43
2.2.2.3. Hình xuyến.....	44
2.2.2.4. Bề mặt tròn xoay.....	45
2.2.3. Bề mặt có qui luật.....	45
2.2.4. Bề mặt bậc 3 Hermite.....	46

2.2.5. Bề mặt Bezier	48
2.2.6. Ghép nối các bề mặt bậc 3	49
2.2.7. Phép tuyến với mặt phẳng	50
2.3. THUẬT TOÁN “ĐO ĐỘ SAI SỐ BẬC HAI QEM”	51
2.3.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VÀ GIẢ THIẾT BAN ĐẦU CỦA BÀI TOÁN	51
2.3.1.1. Quy ước về cách biểu diễn vật thể	51
2.3.1.2. Các yêu cầu về giữ nguyên hình dạng hình học của vật thể	52
2.3.1.3. Phương pháp đánh giá độ xấp xỉ	53
2.3.2. Ý tưởng và các bước của thuật toán	56
2.3.2.1. Ý tưởng	56
2.3.2.2. Các bước cơ bản của thuật toán	56
2.3.3. Tập các cặp đỉnh sẽ được xem xét & loại bỏ	57
2.3.3.1. Tập các cặp đỉnh	57
2.3.3.2. Phép loại bỏ cặp đỉnh	57
2.3.4. Hàm xác định giá	57
2.3.4.1. Đại lượng sai số bậc hai (QEM)	60
2.3.4.2. Xác định trọng số của các mặt	61
2.3.4.3. Xác định vị trí đỉnh mới	62
2.3.5. Kiểm tra tính toàn vẹn	63
Chương 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM	65
3.1. BÀI TOÁN	65
3.2. CHƯƠNG TRÌNH	67
PHẦN KẾT LUẬN	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu/ Chữ viết tắt	Viết đầy đủ	Ý nghĩa
1	B-reps	Boulldary representationl	phương pháp biểu diễn bề mặt
3	DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine	Tiêu chuẩn để bắt tay, lưu trữ, in ấn và thu/nhận hình ảnh trong y tế
5	CT	Computed Tomography Scanner	Chụp cắt lớp vi tính
6	MRI	Magnetic Resonance Imaging	Chụp cộng hưởng từ
7	PET	Positron Emission Tomography	Cắt lớp phát xạ positron
8	SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography	Chụp cắt lớp ddiệnj toán phát xạ Photon
9	CAD	Computer Aided Draft hoặc Computed Assisted Design	Sử dụng máy tính trong quá trình thiết kế và lập bản vẽ
10	QEM	Quadric Error Metric	Thuật toán đơn giản biểu diễn bề mặt đa diện sử dụng độ đo sai số bậc hai

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Dạng của ma trận biến đổi trong hệ tọa độ thuần nhất

Hình 1. 2. Bề mặt được chiếu sáng bởi cả hai loại nguồn sáng

Hình 1.3. Hình ảnh của dự án nghiên cứu CHARM về tay của con người

Hình 1.4. Hình ảnh về việc nghiên cứu hộ sọ của con người theo tạp chí tại địa chỉ:
<http://www.ahs.uic.edu>

Hình 1.5. Cấu trúc file DICOM

Hình 1.6. Cấu trúc phần tử dữ liệu phần Header

Hình 1.7. Cấu trúc phần tử dữ liệu trong DICOM

Hình 1.8. Biểu diễn một lớp cắt trong không gian tọa độ xyz

Hình. 2.1. Lưới đa giác xác định bằng các chỉ số trong

Hình 2.2. Lưới đa giác xác định bởi danh sách các cạnh cho mỗi đa giác
(λ biểu diễn giá trị rỗng).

Hình 2.3. Biểu diễn mặt cầu bằng lưới đa giác

Hình 2.4. Tham số ϕ và θ sử dụng để biểu diễn hình cầu

Hình 2.5. Phác họa một ellipsoid.

Hình 2.6. Một hình xuyên có tâm tại gốc tọa độ.

Hình 2.7.

a) Xương của bề mặt tròn xoay

b) Mặt cắt đứng của bề mặt tròn xoay.

c) Bề mặt tròn xoay

Hình 2.8. Biểu diễn theo tham số bề mặt có qui luật

Hình 2.9. Bề mặt Bezier với 16 điểm điều khiển chúng

Hình 2.10. Kết nối hai bề mặt cong

Hình 2.11. Kết nối hai bề mặt Bezier với các điểm điều khiển chung là P_{14} , P_{24} , P_{34} và P_{44}

Hình 2.12. Một vật thể gồm nhiều khối hộp đặt sát nhau được giảm thiểu theo 2 cách

Hình 2.13. Mô phỏng tình huống trong không gian hai chiều

Hình 2.14. Mặt vuông được “lát” bằng các hình tam giác khác nhau

Hình 2.15. Sau khi loại bỏ một cặp thì xuất hiện 1 mặt bị ngược.

Hình 2.16. Giải pháp của QEM

Hình 3.1. Đọc ảnh DICOM

Hình 3.2. Dữ liệu ảnh chưa được xác định biên

Hình 3.3. Dữ liệu ảnh sau khi đã xác định biên của mô hình

Hình 3.4. Kết quả tạo mô hình 3D bằng kỹ thuật tạo lưới dữ liệu 3D