

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

---

**ĐINH THỊ HƯƠNG**

**NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT SỐ HÓA HIỆN VẬT  
SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ 3D**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**THÁI NGUYÊN - 2016**

**LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan luận văn “**Nghiên cứu kỹ thuật số hóa hiện vật sử dụng công nghệ 3D**” là công trình nghiên cứu của cá nhân tôi tìm hiểu, nghiên cứu dưới sự hướng dẫn của PGS.TS ĐỖ NĂNG TOÀN. Các kết quả là hoàn toàn trung thực, toàn bộ nội dung nghiên cứu của luận văn, các vấn đề được trình bày đều là những tìm hiểu và nghiên cứu của chính cá nhân tôi hoặc là được trích dẫn từ các nguồn tài liệu được trích dẫn và chú thích đầy đủ.

**TÁC GIẢ LUẬN VĂN**

Đinh Thị Hương

ii  
**LỜI CẢM ƠN**

Học viên xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới tập thể các thầy cô giáo Viện công nghệ thông tin, các thầy cô giáo Trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã mang lại cho học viên kiến thức vô cùng quý giá và bổ ích trong suốt quá trình học tập chương trình cao học tại trường. Đặc biệt học viên xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy giáo PGS.TS ĐỖ NĂNG TOÀN đã định hướng khoa học và đưa ra những góp ý, gợi ý, chỉnh sửa quý báu, quan tâm, tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nghiên cứu hoàn thành luận văn này.

Cuối cùng, học viên xin chân thành cảm ơn các bạn bè đồng nghiệp, gia đình và người thân đã quan tâm, giúp đỡ và chia sẻ với học viên trong suốt quá trình học tập.

Do thời gian và kiến thức có hạn nên luận văn chắc không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Học viên rất mong nhận được những sự góp ý quý báu của thầy cô và các bạn.

*Thái Nguyên, ngày tháng năm 2016*

**HỌC VIÊN**

**Đinh Thị Hương**

**MỤC LỤC**

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC.....	ii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ .....	v
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HOẠ 3D VÀ BÀI TOÁN SỐ HÓA HIỆN VẬT.....	3
1.1 Khái quát về đồ họa 3D.....	3
1.1.1 Đồ họa 3D .....	3
1.1.2 Các kỹ thuật đồ họa.....	6
1.1.2.1 Kỹ thuật đồ họa điểm (Sample based-Graphics) .....	6
1.1.2.2 Kỹ thuật đồ họa Vector .....	8
1.1.3 Các chuẩn giao diện của hệ đồ họa. ....	10
1.1.4 Phần mềm đồ họa (Graphics Software). ....	10
1.1.5 Phần cứng đồ họa (Graphics Hardware) .....	12
1.1.6 Các ứng dụng cơ bản của đồ họa 3D .....	13
1.2 Bài toán số hóa hiện vật 3D .....	14
1.2.1 Giới thiệu bài toán số hóa .....	14
1.2.2 Quy trình số hóa .....	17
1.2.3 Ưu điểm và hạn chế.....	18
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ KỸ THUẬT SỐ HÓA 3D .....	20
2.1 Các dạng hình học cơ bản .....	20
2.1.1 Shape .....	20
2.1.2 Cube .....	20
2.1.3 Cylinder.....	20
2.1.4 Cone .....	21
2.1.5 Sphere.....	21
2.1.6 Ưu và nhược điểm.....	22
2.2 Kỹ thuật sử dụng máy quét 3 chiều.....	22
2.2.1 Khái niệm máy quét 3 chiều.....	22
2.2.2 Ý tưởng.....	24

2.2.3 Sử dụng máy quét với Planmeca Romexis .....	24
2.3 Kỹ thuật sử dụng phần mềm chuyên dụng.....	25
2.4 Kỹ thuật Marching cubes .....	28
2.4.1 Ý tưởng.....	28
2.4.2 Cách thức thực hiện.....	29
2.4.3 Ưu và nhược điểm của thuật toán Marching Cubes .....	33
2.5 Kỹ thuật Shear-warp.....	34
2.5.1 Ý tưởng.....	34
2.5.2 Cách thức thực hiện.....	34
2.5.3 Ưu và nhược điểm.....	37
2.6 Các phương pháp biểu diễn bề mặt đa giác trong 3D .....	37
2.6.1 Bề mặt đa giác .....	37
2.6.1.1 Biểu diễn lưới đa giác .....	38
2.6.1.2 Phương trình mặt phẳng.....	41
2.6.2 Đơn giản bề mặt - Thuật toán “độ đo sai số bậc hai QEM” (Quadric Error Metric).....	44
2.6.2.1 Một số khái niệm và giả thiết ban đầu của thuật toán.....	45
2.6.2.2 Ý tưởng và các bước của thuật toán.....	50
2.6.2.3 Kiểm tra tính toàn vẹn.....	52
<b>CHƯƠNG 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM .....</b>	<b>54</b>
3.1 Bài toán xây dựng phòng truyền thống ảo trường THPT chuyên tỉnh Bắc Kạn.....	54
3.2 Phân tích và lựa chọn công cụ.....	54
3.2.1 Số hóa.....	54
3.2.2 Đặc tả yêu cầu .....	55
3.2.3 Mô hình ca sử dụng.....	55
3.2.4 Mô tả các ca sử dụng và tác nhân tương ứng.....	55
3.2.5 Về công cụ.....	59
3.3 Kết quả thử nghiệm.....	59
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>63</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>65</b>
Tiếng Việt.....	65

Tiếng Anh.....	65
Internet .....	66

### **DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ**

Hình 1.1 William Fetter kỹ thuật đồ họa máy tính năm 1960. ....	3
Hình 1.2 William Fetter xây dựng mô hình buồng lái máy bay cho hãng Boeing. ...	4

Hình 1.3 Bề mặt được chiếu sáng bởi cả hai loại nguồn sáng. ....	6
Hình 1.4. Ảnh đồ họa điểm. ....	7
Hình 1.5.Kỹ thuật đồ họa điểm. ....	7
Hình 1.6. Mô hình đồ họa vector. ....	8
Hình 1.7. Ví dụ về đồ họa vector. ....	9
Hình 1.8. Giao diện phần mềm 3Ds Max. ....	11
Hình 1.9. Giao diện giữa người sử dụng và hệ thống máy tính 3D.....	11
Hình 1.10 Các thành phần cứng của hệ đồ họa tương tác.....	12
Hình 1.11 Các ứng dụng của kỹ thuật đồ họa.....	14
Hình 1.12 Số hóa tài liệu.....	15
Hình1.13 Quy trình số hóa.....	17
Hình 2.1. Định nghĩa các thành phần của một Cube 3D.....	20
Hình 2.2 Định nghĩa các thành phần của một Cylinder 3D. ....	21
Hình 2.3. Định nghĩa các thành phần của một Cone 3D.....	21
Hình 2.4 Định nghĩa các thành phần của một Sphere 3D. ....	22
Hình 2.5 Máy quét 3 chiều.....	23
Hình 2.6 Số hóa hiện vật 3D dựa vào phần mềm.....	28
Hình 2.7 Chọn một tế bào từ khối dữ liệu.....	29
Hình 2.8 So sánh giá trị tại đỉnh với isovalue.....	30
Hình 2.9Đánh dấu những đỉnh nằm trong mặt phẳng.....	30
Hình 2.10 Xây dựng bề mặt theo giá trị của các đỉnh.....	30
Hình 2.11 Các trường hợp đối xứng.....	31
Hình 2.1215 trường hợp sau khi đã giản ước.....	31
Hình 2.13 Tạo chỉ số cho các đỉnh và cạnh.....	31
Hình 2.14 Nội suy tính vị trí đỉnh của tam giác.....	32
Hình 2.15Hai mặt giao nhau tạo ra lỗ. ....	32
Hình 2.16 Những mặt khác nhau của cùng một trường hợp.....	33
Hình 2.17 Minh họa thuật toán Shear-warp. ....	34
Hình 2.18 Các lát cắt của khối dữ liệu được dịch chuyển.....	35
Hình 2.19 Ma trận xem.....	36
Hình. 2.20 Lưới đa giác xác định bằng các chỉ số trong danh sách các đỉnh.....	39

Hình 2.21 Lưới đa giác xác định bởi danh sách các cạnh cho mỗi đa giác ( $\lambda$ biểu diễn giá trị rỗng).....	40
Hình 2.22 Biểu diễn mặt cầu bằng lưới đa giác.....	41
Hình 2.23 Một vật thể gồm nhiều khối hộp đặt sát nhau được giảm thiểu theo 2 cách.....	46
Hình 2.24 Đơn giản hóa bề mặt.....	47
Hình 2.25 Sau khi loại bỏ một cặp thì xuất hiện 1 mặt bị ngược.....	52
Hình 2.26 Giải pháp của QEM.....	52
Hình 3.1 Ảnh phòng trưng bày ảo nhìn từ ngoài vào.....	60
Hình 3.2 Ảnh một góc phòng trưng bày ảnh cán bộ lãnh đạo, tiêu biểu. ....	61
Hình 3.3 Ảnh phòng trưng bày 3D các hiện vật bàn ghế, cờ thi đua, ti vi... ....	61
Hình 3.4 Ảnh phòng trưng bày với các hiện vật nhìn từ trong ra ngoài. ....	62
Hình 3.5. Ảnh góc phòng trưng bày.....	62

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Đồ họa điểm và đồ họa vector.....	9
Bảng 2.1. Phần mềm hình ảnh Planmeca Romexis®: .....	26
Bảng 2.2. Cài đặt phần mềm.....	27





## MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây việc sử dụng nhập vai trong thực tại ảo là một xu hướng công nghệ tương đối mới và thích thú của cộng đồng nghiên cứu và phát triển khoa học, quân sự và công nghiệp. Tuy nhiên như các công nghệ VR chính thức, nghiên cứu được mở rộng trong quân sự, khoa học và áp dụng vào nhiều lĩnh vực như giáo dục, nghệ thuật, văn hóa.... Nghiên cứu công nghệ thực tại ảo trong bảo tàng, tái tạo không gian cổ xưa giúp người dùng có cái nhìn trực quan hơn, gìn giữ phát huy những giá trị tốt đẹp của nhân loại, hay những bài toán trong công nghiệp áp dụng công nghệ 3D có thể tạo ra các sản phẩm có hình dạng phức tạp, giá thành rẻ mà trước đây chỉ thủ công mới làm được.

Ứng dụng công nghệ thực tại ảo khối công việc được chia làm hai mảng chính là: Mô hình hóa và điều khiển. Để có một ứng dụng tốt, đẹp mắt và chân thực nhiệm vụ mô hình hóa là việc hết sức quan trọng nó là bước được đánh giá còn quan trọng hơn nhiều so với việc lập trình điều khiển, nhất là đối với những ứng dụng đòi hỏi độ chân thực cao như trong lĩnh vực bảo tàng hay những lĩnh vực liên quan đến bảo tồn lưu trữ. Nó đòi hỏi độ chính xác cao về kích thước và hình dáng, màu sắc... Học viên nhận thấy công việc mô hình hóa hay số hóa các đối tượng 3D là rất quan trọng vì vậy luận văn lựa chọn đề tài “*Nghiên cứu kỹ thuật số hóa hiện vật sử dụng công nghệ 3D*” nhằm hệ thống hóa các quy trình, các phương pháp số hóa hiện vật thông dụng nhất hiện nay đồng thời nghiên cứu cũng nhằm đạt kết quả của mô hình có thể sử dụng cho các ứng dụng tiếp theo đảm bảo yêu cầu về thời gian thực trong các ứng dụng thực tại ảo.

Cấu trúc của luận văn bao gồm “*Phần mở đầu*”, “*Phần kết luận*” và ba chương nội dung, cụ thể:

**Chương 1: “Khái quát về đồ họa 3D và bài toán số hóa hiện vật”.** Nội dung chính của “*Chương 1*” là những vấn đề cơ bản về đồ họa 3D, đồng thời cũng nêu lên bài toán số hóa hiện vật vai trò của nó trong các ứng dụng thực tại ảo.