

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**

BÁO CÁO TỔNG KẾT

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG TRỢ GIÚP TRUNG BÀY
HIỆN VẬT TẠI BẢO TÀNG VĂN HÓA CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM
TẠI THÁI NGUYÊN DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ THỰC TẠI ẢO**

Mã số: B2017-TNA-56

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Lê Sơn Thái

Thái Nguyên, 10/2019

**DANH SÁCH THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU
VÀ ĐƠN VỊ PHỐI HỢP**

1. Thành viên tham gia nghiên cứu

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Ghi chú
1	ThS. Lê Sơn Thái	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT, mô phỏng thực tại ảo.	
2	TS. Nguyễn Văn Tới	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT, xử lý ảnh	
3	NCS. Phùng Thế Huân	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT, xử lý ảnh	
4	ThS. Dương Thị Nhung	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT	
5	ThS. Lương Thị Thu Hà	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT, thực tại ảo	
6	ThS. Đỗ Thị Chi	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT, thực tại ảo	
7	ThS. Mã Văn Thu	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: CNTT, thực tại ảo	
8	ThS. Trần Nguyễn Duy Trung	Đơn vị công tác: Trường ĐH CNTT&TT; Chuyên môn: Thiết kế đồ họa	

2. Các đơn vị phối hợp

TT	Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị
1	Bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam	Cung cấp các tư liệu, hình ảnh, chi tiết liên quan tới các hiện vật	TS. Nguyễn Thị Ngân; Giám đốc

MỤC LỤC

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	11
MỞ ĐẦU.....	17
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ BẢO TÀNG VÀ TRUNG BÀY ẢO.....	20
1.1. Tổng quan về bảo tàng và trưng bày hiện vật.....	20
1.1.1. Vật phẩm trưng bày là mặt phẳng.....	20
1.1.2. Vật phẩm trưng bày có nền phẳng trên đó có hình lõm, lõm.....	21
1.1.3. Vật phẩm trưng bày có khối.....	21
1.1.4. Loại vật phẩm, hiện vật trưng bày theo dạng thức tổng hợp (kết hợp).....	22
1.2. Bảo tàng ảo và công nghệ trợ giúp trưng bày ảo.....	24
1.2.1. Tổng quan về bảo tàng ảo.....	24
1.2.2. Công nghệ Panorama.....	29
1.2.3. Video 360 độ và ảnh 360 độ.....	30
1.2.4. Công nghệ mô phỏng sử dụng đồ họa 3 chiều.....	31
CHƯƠNG 2: KỸ THUẬT TRỢ GIÚP TRUNG BÀY ẢO TẠI BẢO TÀNG VĂN HÓA CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM.....	37
2.1. Kỹ thuật mô hình hóa đối tượng.....	37
2.1.1. Kỹ thuật mô hình hóa sử dụng con người là chính.....	37
2.1.2. Tạo mô hình bằng máy quét 3D.....	41
2.2. Quản trị cơ sở dữ liệu hiện vật.....	46
2.2.1. Tổng quan về hệ quản trị cơ sở dữ liệu.....	46
2.2.2. Các khả năng của hệ quản trị CSDL.....	46
2.2.3. Đặc điểm của một hệ quản trị CSDL.....	47
2.2.4. Kiến trúc của một hệ quản trị CSDL.....	50
2.2.5. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL.....	51
2.3. Đọc và hiển thị mô hình ba chiều.....	52
2.3.1. Cấu tạo mô hình 3D.....	52
2.3.2. Một số kết quả khi đọc và hiển thị mô hình ba chiều.....	55
2.4. Mô hình ba chiều trên nền web.....	56
2.4.1. Giới thiệu chung về website 3D.....	56

2.4.2. Một số công nghệ phát triển web3D	58
2.4.3. Môi trường 3D trong HTML5.....	59
2.4.4. Unity Web Player.....	60
2.5. Kỹ thuật tương tác với đối tượng ba chiều.....	61
2.5.1. Hệ trục tọa độ 3 chiều trong tương tác.....	61
2.5.2. Tương tác với đối tượng thông qua các thuộc tính không gian	63
2.5.3. Tương tác vật lý	64
2.6. Hiển thị thông tin đi kèm các hiện vật	66
2.6.1. Hiển thị thông tin qua camera tĩnh.....	67
2.6.2. Hiển thị thông tin qua Camera động	68
2.6.3. Hiển thị thông tin qua camera truy đuổi	69
2.6.4. Xác định đối tượng hiển thị thông tin	70
2.7. Thực tại ảo tăng cường và trưng bày hiện vật.....	73
2.7.1. Tổng quan về thực tại ảo tăng cường	73
2.7.2. Kiến trúc hệ thống thực tại ảo tăng cường	75
2.7.3. Vuforia và thực tại ảo tăng cường.....	76
2.8. Kỹ thuật LOD tự động áp dụng tối ưu lưới mô hình 3D	76
2.8.1. Kỹ thuật tối ưu lưới.....	76
2.8.2. Tối ưu lưới áp dụng trong trưng bày ảo	81
CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG TRỢ GIÚP TRƯNG BÀY BẢO TÀNG VĂN HÓA	
CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM	84
3.1. Chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật của bảo tàng	84
3.1.1. Yêu cầu, chức năng chương trình	84
3.1.2. Hướng dẫn sử dụng các chức năng chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật	84
3.2. Chương trình tham quan ảo bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam.....	88
3.2.1. Yêu cầu, chức năng chương trình	88
3.2.2. Hướng dẫn sử dụng các chức năng chương trình tham quan ảo	88
KẾT LUẬN	96
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	97

PHỤ LỤC 1. DANH SÁCH 60 HIỆN VẬT ĐÃ SỐ HÓA TẠI BẢO TÀNG VĂN HÓA CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM.....	100
PHỤ LỤC 2. XÁC NHẬN TRIỂN KHAI THỬ NGHIỆM PHẦN MỀM.....	Error!

Bookmark not defined.

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Bảo tàng Đền cổ Việt Nam	24
Hình 1. 2. Bảo tàng Louvre – Pháp.....	Error! Bookmark not defined.
Hình 1. 3. Bảo tàng lịch sử tự nhiên Quốc Gia Smithsonian – Mỹ	26
Hình 1. 4. Thành Roma được tham quan bởi công nghệ thực tại ảo	26
Hình 1. 5. Minh họa ảnh 360 độ.....	31
Hình 1. 6. Mô phỏng phẫu thuật	32
Hình 2. 1. Một số hình khối 3D cơ bản.....	37
Hình 2. 2. Công cụ Select and Move trong thiết kế	38
Hình 2. 3. Chế độ Editable Poly.....	39
Hình 2. 4. Hai tầm plance chiếu đứng và cạnh (cách 1)	40
Hình 2. 5. Hai tầm plance chiếu đứng và cạnh (cách 2)	41
Hình 2. 6. Máy quét Artec Eva và mô hình thu được khi sử dụng máy quét này.....	42
Hình 2. 7. Tổng thống Mỹ Obama và hình ảnh 3D của ông thu được từ máy quét	43
Hình 2. 8. Máy quét TTO - Sense 3D	43
Hình 2. 9. Máy quét Digitizer	44
Hình 2. 10. Hình ảnh mẫu trước khi mô hình hóa	45
Hình 2. 11. Mô hình 3D hiện vật được xây dựng 3 chiều.....	46
Hình 2. 12. Ba mức trừu tượng dữ liệu	47
Hình 2. 13. Các thành phần chính của hệ quản trị CSDL.....	50
Hình 2. 14. Giao diện phần mềm XAMPP	52
Hình 2. 15. Mô hình khối hộp trong 3D.....	55
Hình 2. 16. Hình ảnh hiện vật cái bừa khi đọc và hiển thị ở dạng 3D.....	55
Hình 2. 17. Hình ảnh hiện vật con trâu khi đọc và hiển thị ở dạng 3D.	56
Hình 2. 18. Hệ trục 2D (trái) và hệ trục tọa độ 3D (phải) trong lập trình đồ họa	62
Hình 2. 19. Hệ trục tọa độ đồ họa 3D	62
Hình 2. 20. Thành phần thuộc tính không gian.....	64
Hình 2. 21. Thành phần rigidbody trong Unity.....	66
Hình 2. 22. Cấu tạo camera tĩnh.....	67
Hình 2. 23. Cấu tạo camera động	68
Hình 2. 24. Camera truy đuổi.....	69

Hình 2. 25. Hộp bao AABB	71
Hình 2. 26. Hình chiếu các đối tượng lên các trục tọa độ	72
Hình 2. 27. Hợp nhất và kiểm tra va chạm giữa 2 khối bao cầu	73
Hình 2. 28. Hai khối cầu xảy ra va chạm	73
Hình 2. 29. Virtual Fixtures – hệ thống A. R. đầu tiên, 1992, Không quân Mỹ, WPAFB	74
Hình 2. 30. Loại bỏ và phục hồi bề mặt	77
Hình 2. 31. Rút gọn lưới theo tổng góc curvature	78
Hình 2. 32. Góc tại đỉnh v_1 so với v và v_2	79
Hình 2. 33. Đỉnh v với nhiều cạnh kết nối	80
Hình 2. 34. Mô hình được xây dựng từ đầu LOD1	82
Hình 2. 35. Hình ảnh mô hình ở cấp độ LOD2	83
Hình 2. 36. Hình ảnh mô hình ở cấp độ LOD3	83
Hình 2. 37. Hình ảnh mô hình ở cấp độ LOD4	83
Hình 3. 1. Giao diện khởi động chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật	85
Hình 3. 2. Danh sách hiện vật đã lưu trữ trong cơ sở dữ liệu	85
Hình 3. 3. Thêm mới một hiện vật vào cơ sở dữ liệu	86
Hình 3. 4. Kết quả quản lý một số hiện vật	87
Hình 3. 5. Kết quả quản lý một số hiện vật (tiếp)	87
Hình 3. 6. Giao diện tìm kiếm thông tin hiện vật	88
Hình 3. 7. Khung hình bắt đầu của chương trình tham quan bảo tàng ảo	89
Hình 3. 8. Lựa chọn phương thức tham quan	90
Hình 3. 9. Giao diện trợ giúp người sử dụng	90
Hình 3. 10. Hướng dẫn về hai hình thức tham quan	90
Hình 3. 11. Tham quan dưới dạng 3 chiều (1)	91
Hình 3. 12. Tham quan dưới dạng 3 chiều (2)	91
Hình 3. 13. Tham quan dưới dạng 3 chiều đi kèm thông tin hiện vật	92
Hình 3. 14. Tham quan dưới dạng chi tiết hiện vật (1)	93
Hình 3. 15. Tham quan dưới dạng chi tiết hiện vật (2)	93
Hình 3. 16. Tham quan dưới dạng chi tiết hiện vật (3)	93
Hình 3. 17. Thông tin chương trình	94

Hình 3. 18. Giao diện chính trên nền web	94
Hình 3. 19. Tham quan chi tiết hiện vật trên nền tảng web	95
Hình 3. 20. Tham quan nhập vai ba chiều trên nền tảng web.....	95

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

CSDL	Cơ sở dữ liệu
LOD	Level of detail
3D	3-Dimension

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Nghiên cứu phát triển hệ thống trợ giúp trưng bày Bảo tàng Văn hóa các Dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên dựa trên công nghệ thực tại ảo
- Mã số: B2017-TNA-56
- Chủ nhiệm đề tài: ThS. Lê Sơn Thái
- Tổ chức chủ trì: Đại Học Thái Nguyên
- Thời gian thực hiện: Từ tháng 01 năm 2017 đến tháng 12 năm 2018

2. Mục tiêu:

Nghiên cứu các kỹ thuật mô hình hóa 3D, các phương pháp trợ giúp trưng bày dựa trên công nghệ thực tế ảo. Trên cơ sở đó thiết kế và xây dựng hệ thống hỗ trợ trưng bày tại Bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên gồm 2 tổ hợp trưng bày và 60 hiện vật.

3. Tính mới và sáng tạo:

Áp dụng công nghệ trưng bày ảo cho bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam. Qua đó, lưu giữ hình ảnh hiện vật ở dạng số hóa ba chiều giúp quá trình bảo tồn ở dạng số hóa, không chịu ảnh hưởng của môi trường cũng như các yếu tố về thời gian, không tốn diện tích lưu giữ hiện vật. Đồng thời, cho phép khách tham quan du lịch có khả năng quan sát hiện vật qua công nghệ thực tại ảo và thực tại ảo tăng cường. Từ đó, quảng bá hình ảnh bảo tàng cũng như thu hút hơn sự quan tâm tới các hiện vật được trưng bày trong bảo tàng.

4. Kết quả nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng quan về bảo tàng ảo và các phương pháp tiếp cận trưng bày ảo.
- Khảo sát, thu thập số liệu về kích thước, hình ảnh, thông tin v.v. đối với các hiện vật cần được mô hình hóa.
- Nghiên cứu các kỹ thuật mô hình hóa 3 chiều áp dụng mô hình hóa lại các hiện vật cần bảo tồn.
- Mô hình hóa 3 chiều các hiện vật đã được tiến hành khảo sát, thu thập số liệu.

- Phân tích phát triển các modul thành phần của hệ thống trưng bày ảo:
 - + Phân tích và phát triển modul tổ chức dữ liệu 3D.
 - + Phân tích và phát triển modul đọc và hiển thị mô hình 3D trên desktop.
 - + Phân tích và phát triển modul đọc và hiển thị mô hình 3D trên Web.
 - + Phân tích và phát triển modul hiển thị các thông tin đi kèm hiện vật.
 - + Phân tích và phát triển modul tìm kiếm hiện vật.
 - + Phân tích và phát triển modul tích hợp hệ thống

5. Sản phẩm

5.1. Sản phẩm khoa học

- + Vũ Đức Thái, Mã Văn Thu, Lê Sơn Thái, Đỗ Thị Chi (2018), "*Kỹ thuật lod tự động áp dụng tối ưu hóa mô hình 3D trong trưng bày bảo tàng ảo*", Tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Thái Nguyên, tập 198, tr. 9-14;

5.2. Sản phẩm đào tạo

Hướng dẫn luận văn thạc sĩ: 02

- + Vongphachanh Kamoubonh (2018), *Một số kỹ thuật hiển thị mô hình 3D và ứng dụng hiển thị mô hình 3D di tích Patuxay*, Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học máy tính Khóa 2015-2017, Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông.

- + Doungphachan Vilasone (2018), *Mô phỏng không gian di tích Hor pha keo Viêng Chăn bằng đồ họa 3D*, Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học máy tính Khóa 2016-2018, Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông.

5.3. Sản phẩm ứng dụng

- Cơ sở dữ liệu hiện vật bao gồm 60 hiện vật được mô hình hóa 3 chiều.
- Hệ thống trưng bày ảo, gồm 2 phòng trưng bày của Bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên:
 - + Có khả năng hiển thị mô hình 3D hiện vật ảo và một số thông tin đi kèm
 - + Có khả năng tương tác và tìm kiếm hiện vật.
 - + Có khả năng chạy độc lập và chạy trên nền Web.

6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu:

- Về phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng: Sau khi đề tài được nghiên cứu thành công sẽ được chuyển giao cho bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam tại thành phố Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên. Sản phẩm được sử dụng nhằm quản lý hiện vật 3 chiều đã được mô hình hóa trong bảo tàng, đồng thời hỗ trợ khách tới tham quan bảo tàng quan sát và cảm nhận hiện vật 3 chiều dựa trên công nghệ thực tại ảo và thực tại ảo tăng cường.

- Về tác động, lợi ích của kết quả nghiên cứu: Đề tài có hiệu quả trong việc thay đổi phương pháp lưu giữ, quản lý hiện vật tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam. Đồng thời, thay đổi phương thức tham quan từ truyền thống sang áp dụng các công nghệ, kỹ thuật hiện đại trong tham quan. Từ đó, nâng cao sự quan tâm của người dân tới bảo tàng cũng như truyền tải nhiều hơn các thông tin từ hiện vật tới các thành phần khác nhau trong xã hội được nhanh và hiệu quả hơn.

Ngày tháng 7 năm 2019

Tổ chức chủ trì

Chủ nhiệm đề tài

ThS. Lê Sơn Thái

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information

Project title: Research on developing a support system for displaying the “Văn hóa các dân tộc Việt Nam” Museum in Thai Nguyen based on virtual reality technology

Code number: B2017-TNA-56

Coordinator: Ms. Lê Sơn Thái

Implementing institution: Thai Nguyen University

Duration: from 01/2017 to 12/2018

2. Objective(s)

Research on 3D modeling techniques, proven methods based on virtual reality technology. Based on that design and construction of display support system at the Museum of Ethnic Culture of Vietnam in Thai Nguyen, including two displays and 60 exhibits.

3. Creativeness and innovativeness

Application of virtual display technology to Museum of Ethnic Culture of Vietnam. In that way, preserving the artifacts in the form of three-dimensional digitization helps the preservation process in a digitized form, not influenced by the environment as well as time factors, without saving storage space. At the same time, it allows visitors to view the artifacts through virtual reality technology and enhanced virtual reality. As a result, the image of the museum as well as the attention to the exhibits in the museum.

4. Research results

- An overview of virtual museums and virtual display approaches.
- Survey, collect data on size, image, information, etc. For artifacts that need to be modeled.
- Research on 3D modeling techniques applying modeling of objects to be preserved.
- Three-dimensional modeling of objects has been conducted survey, data collection.
- Analyze the development of component modules of the virtual display system:

- + Analyze and develop a 3D data organization.
- + Analysis and development module read and display 3D model on the desktop.
- + Analysis and development module read and display 3D models on the Web.
- + Analyze and develop the module showing the information accompanying artifacts.
- + Analyze and develop the search module in kind.
- + Analysis and development of system integration modules

5. Products

5.1. Scientific products

+ Vu Duc Thai and Ma Van Thu and Le Son Thai and Do Thi Chi (2018), “LOD Automation Technology Application For Optimize 3D Models In The Meseum Virtual Exhibit”, *Thai Nguyen University Journal of Science and Technology*, VOL 198, pp. 9-14.

5.2. Training products:

Master thesis adviser: 02

+ Vongphachanh Kamoubonh (2018), *Some techniques show 3D models and applications that display Patuxay 3D relics model*, Master thesis in computer science, Course 2016-2018, University Of Information And Communication Technology.

+ Dounghachan Vilasone (2018), *Simulation of Hor relics of Vientiane glue with 3D graphics*, Master thesis in computer science, Course 2016-2018, University Of Information And Communication Technology.

5.3. Applied products

- The in-kind database consists of 60 artifacts that are modeled in three dimensions.
 - Virtual display system, including 2 galleries of the museum of ethnic culture Vietnam in Thai Nguyen:

- + Ability to display virtual 3D model artifacts and some accompanying information
- + Ability to interact and search for objects.
- + Ability to run standalone and running on the Web.

6. Transfer alternatives, application institutions, impacts and benefits of research results

- Regarding transfer method and application address: After successful research, the project will be transferred to the Museum of Ethnic Culture of Vietnam in Thai Nguyen city, Thai Nguyen province. The product is used to manage the 3D artifacts that have been modeled in the museum, while supporting visitors to the museum to observe and feel 3D artifacts based on virtual reality and reality. virtual enhancement.

- Impacts and benefits of research results: The topic is effective in changing the method of storing and managing objects in Museum of Ethnic Minority of Vietnam. At the same time, change the mode of visiting from the traditional to the application of modern technologies and techniques in the tour. As a result, people's interest in the museum as well as the transmission of information from artifacts to various components of society is faster and more effective.

MỞ ĐẦU

Trong khi các bảo tàng trên thế giới và một số bảo tàng tại Việt Nam đã sử dụng công nghệ trợ giúp trưng bày thì bảo tàng các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên vẫn sử dụng hệ thống trưng bày theo phong cách cổ điển. Trong đó, các hiện vật được đặt trong hệ thống tủ kính bảo vệ, hạn chế tương tác với người tham quan vì mục tiêu bảo vệ hiện vật. Đối với các khung cảnh, tập tục văn hóa của các dân tộc được dựng hình nộm trưng bày.



Hiện trạng trưng bày tại bảo tàng các dân tộc Việt Nam

Nhằm nâng cao tính tương tác giữa người tham quan và hiện vật, tái tạo lại các hình ảnh sinh hoạt, văn hóa truyền thống; Đồng thời thay đổi phương pháp tiếp xúc với văn hóa, hiện vật nhằm nâng cao sự hứng thú và lượng thông tin được truyền tải, công nghệ thực tại ảo và thực tại ảo tăng cường hiện đang được thế giới ưa dùng là giải pháp hữu hiệu hỗ trợ cho năng lực bảo tồn và truyền tải văn hóa của bảo tàng. Với công nghệ này, chúng ta không những có thể bổ sung thêm các thông tin khác nhau như văn bản, hình ảnh, âm thanh, video cho mỗi hiện vật mà còn có thể bổ sung thêm các hiện vật ảo vào trong không gian trưng bày thật. Qua đó số lượng hiện vật được trưng bày sẽ phong phú và đa dạng hơn, các hiện vật trong bảo tàng cũng trở lên sống động và cung cấp được nhiều thông tin hơn đến người tham quan, kịch bản trưng bày cũng dễ dàng thay đổi và hấp dẫn hơn do người tham quan có thể tương tác với hiện vật và thông tin của nó vật chứ không phải tham quan một cách thụ động như các phương pháp trưng bày truyền thống, từ đó hiệu quả trưng bày và truyền thông của bảo tàng sẽ được nâng cao.

Với thực tại phổ biến của các bảo tàng tại Việt Nam nói chung và bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên nói riêng là: Không gian trưng bày hạn chế, số lượng hiện vật được trưng bày ít, việc bảo quản các hiện vật khi trưng bày gặp khó khăn do đó các hiện vật quý hiếm thường ít được trưng bày, kích bản trưng bày thường cố định và ít hấp dẫn đối với người tham quan do đó chưa thu hút được nhiều khách tham quan, dẫn đến hiệu quả hoạt động chưa cao bằng chứng là rất ít bảo tàng tại Việt Nam có thể tự hoạt động mà không phụ thuộc và ngân sách nhà nước. Do đó việc nghiên cứu và xây dựng một hệ thống hỗ trợ trưng bày cho bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên là một nhu cầu thiết yếu nhằm tăng cường hiệu quả trưng bày qua đó cải thiện được số lượng người đến tham quan từ đó một mặt cải thiện được hiệu quả truyền thông của bảo tàng mặt khác có thể tăng nguồn thu cho bảo tàng tiến tới việc bảo tàng có thể hoạt động một cách tự chủ mà không phụ thuộc nhiều vào nguồn ngân sách nhà nước.

Báo cáo tổng kết đề tài này tổng hợp các vấn đề cơ sở lý thuyết và các kết quả nghiên cứu, các sản phẩm trợ giúp trưng bày hiện vật trong đề tài này. Báo cáo gồm 03 chương và 02 phụ lục được mô tả dưới đây.

Chương 1. Tổng quan về bảo tàng và trưng bày ảo

Chương này giới thiệu các lý thuyết cơ bản về hiện vật và bảo tàng, các công nghệ trưng bày đã và đang được sử dụng trong việc trưng bày hiện vật.

Chương 2. Kỹ thuật trợ giúp trưng bày ảo tại bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam

Chương này mô tả các phương pháp, các kỹ thuật trưng bày ảo được áp dụng cho hệ thống hỗ trợ trưng bày hiện vật tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam.

Chương 3. Hệ thống trợ giúp trưng bày bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam

Chương này mô tả chi tiết các thành phần của hệ thống trưng bày hiện vật ảo tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam. Các nội dung liên quan tới hướng dẫn sử dụng cho các thành phần của hệ thống.

Phụ lục 1. Danh sách các mô hình hiện vật được mô hình hóa 3 chiều.

Trong phụ lục 1 liệt kê danh sách 60 hiện vật được mô hình hóa 3 chiều trong phạm vi đề tài và các thông tin mô tả tổng quan về hiện vật được mô hình hóa.

Phụ lục 2. Xác nhận triển khai thử nghiệm phần mềm.

Trong phụ lục 2 là các xác nhận có liên quan tới việc đánh giá chất lượng và chạy thử nghiệm chương trình tham quan ảo.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ BẢO TÀNG VÀ TRƯNG BÀY ẢO

1.1. Tổng quan về bảo tàng và trưng bày hiện vật

Các vật phẩm, hiện vật trong bảo tàng thường rất đa dạng, phong phú và có giá trị cao. Yêu cầu của người xem, người ngắm chúng phải có độ trung thực cao. Cảm thụ của người xem chủ yếu là quan sát bằng thị giác người nên việc phân tích vật phẩm và hiện vật trưng bày rất quan trọng.

Nhìn chung, người ta phân loại các vật phẩm hiện vật trưng bày theo các dạng sau:

1.1.1. Vật phẩm trưng bày là mặt phẳng

Các vật phẩm trưng bày là mặt phẳng ví dụ như các loại tranh; ảnh; panô biểu bảng

Chất liệu:

- Giấy các loại;
- Vải, lụa các loại;
- Gỗ phẳng;
- Đá và kim loại;
- Các chất liệu khác: nhựa, nilon.

Mỗi loại chất liệu lại có độ cảm quang nhất định (phản quang, hấp thụ ánh sáng) và đem lại những xúc cảm khác nhau với người xem.

Kích thước:

- Loại nhỏ: từ vài phân vuông như con tem cổ, tiền giấy cổ, trang di cảo (viết tay) bản gốc của các danh nhân.

- Loại lớn: từ vài mét vuông đến hàng chục, hàng trăm mét vuông như các bức tranh cổ; các bức toàn cảnh (pamorama).

Hình dáng:

- Loại chữ nhật, hình vuông là thông dụng nhất, ngoài ra còn có các dạng hình khác như hình đa giác; hình chữ nhật cắt góc; hình tròn; elíp; hay các dạng khác tùy theo chủ đề diễn tả của bức tranh đó.

Có loại tranh liên hoàn phẳng, hoặc có loại mặt liên hoàn cong lõm, hoặc các mặt cầu lồi lõm rất linh hoạt.

1.1.2. Vật phẩm trưng bày có nền phẳng trên đó có hình lồi, lõm

Như tranh khắc, khảm, trạm, gò kim loại, đúc kim loại; hoặc trạm lõng bằng gỗ hay phù điêu thạch cao, xi măng v.v..

Chất liệu:

- Khắc trên đá;
- Khắc trên gỗ (trạm) nổi; trạm lõng;
- Gò, đúc đồng + kim loại khác.
- Đúc bằng các vật liệu khác như: vôi trộn nhựa cây, thạch cao, xi măng, gốm nung, sứ, thủy tinh và các khoáng sản khác như than đá, đất trộn trấu, ceramic v.v.. (tranh ghép gốm).

Kích thước:

- Loại nhỏ: Tiền xu đúc, cúc áo, đồ trang sức.
- Loại lớn: Cũng giống như tranh vẽ, phụ thuộc vào chủ đề

Một số tranh khắc, trạm khảm được gắn trên kiến trúc cột, xà, bảng của công trình tôn giáo tín ngưỡng, các ngôi nhà cổ, kiến trúc dân gian truyền thống, đồ tranh trang trí nội thất: hoành phi, câu đối cổ, bàn thờ, bàn ghế, giường tủ v.v.. Cho nên hình dáng của nó rất đa dạng, kích thước cũng lệ thuộc vào kích thước của chi tiết kiến trúc hoặc là đồ dùng nội thất.

1.1.3. Vật phẩm trưng bày có khối

Gồm các loại sau:

- Các loại tượng tròn, tượng chân dung;
- Các khối nghệ thuật;
- Các hiện vật gốc (Trống đồng Ngọc Lũ; tượng phật, tượng danh nhân v.v..).
- Các loại mô hình theo tỷ lệ khác nhau (mô hình một cái nhà; một khu phố; một đô thị v.v..).

Chất liệu:

- Gốm, sứ, thạch cao;
- Đá các loại;
- Kim loại (đồng, sắt, hợp kim);
- Gỗ, tre, nứa, lá cây v.v..

Và các chất liệu khác như: Ximăng, cát trộn keo, đất nâu, đất trộn tre rơm, nhựa polymere, giấy cốt nan tre, gỗ ghép, thú nhồi, xương của động vật: Khủng long, voi Mamút, xương người cổ.

Nói chung chất liệu của vật phẩm trưng bày loại có khối rất đa dạng và phức tạp; kích thước của chúng cũng rất khác nhau có vật nhỏ từng ly mét khối: con kiến, con ong v.v.. cho đến vật to hàng chục thậm chí hàng trăm mét khối. Hình dáng của chúng cũng rất phong phú, và thường gặp ở các bảo tàng tự nhiên, hay bảo tàng cổ sinh vật học v.v..

1.1.4. Loại vật phẩm, hiện vật trưng bày theo dạng thức tổng hợp (kết hợp)

Những loại vật phẩm hay hiện vật trưng bày trong các loại bảo tàng có chương trình (kịch bản) trưng bày theo chủ đề, theo giai đoạn lịch sử, hay theo từng giai đoạn lịch sử khác nhau. Để đạt được hiệu quả cao về mặt cảm thụ thực tế (trung thực) đối với người xem. Người ta kết hợp các loại vật phẩm hay hiện vật trưng bày trong một không gian kiến trúc:

- Mô hình kết hợp với tranh;
- Tượng tròn kết hợp với tranh vẽ, tranh khắc, trạm nổi, trạm lõng;
- Tủ, hòm, giá đỡ kết hợp với các vật phẩm và hiện vật trưng bày;
- Không gian kiến trúc với các loại vật phẩm trưng bày như tranh, tượng tròn, mô hình (maquette)v.v.. Không gian kiến trúc cũng là bộ phận góp phần đáng kể vào vật phẩm trưng bày.

Sự cần thiết phải phân tích vật phẩm, hiện vật, trưng bày: Người thiết kế và trưng bày trong bảo tàng cần hiểu được tính chất, đặc điểm của vật phẩm trưng bày để có những giải pháp hợp lý. Trưng bày vật phẩm mang lại cho khách thăm quan hiệu quả cao.

Mục đích cơ bản và cần thiết nhất (quan trọng nhất) của bảo tàng không chỉ là giữ gìn, bảo quản hiện vật, vật phẩm trưng bày mà còn có chức năng trưng bày giới thiệu với quần chúng. Đối với người thiết kế, việc tìm hiểu kỹ về hiện vật, vật phẩm trưng bày nhằm mục đích:

- Chủ động bố trí hiện vật, vật phẩm trưng bày theo chương trình (kịch bản) để hướng dẫn người xem theo đúng quy trình, làm cho mọi người dễ hiểu, dễ gây ấn tượng bởi sự diễn giải một cách mạch lạc rõ ràng (có logic khoa học). Các bảo tàng

lịch sử rất cần lịch trình này có khi là quy tắc bất di bất dịch.

- Chọn giải pháp bố cục mặt bằng, hình khối hợp với tính chất, yêu cầu của vật phẩm và hiện vật trưng bày. Nó liên quan đến diện tích, khối tích, không gian. Nghĩa là diện tích, khối tích, không gian kiến trúc (nội ngoại thất) phải thoả mãn về kích thước, hình dáng cũng như chất liệu của vật phẩm và hiện vật trưng bày để thoả mãn chức năng giữ gìn, bảo quản cũng như trưng bày giới thiệu vật phẩm và hiện vật trưng bày.

- Lựa chọn những giải pháp, chi tiết kiến trúc (mái che nắng; mái dốc; tầng hầm; các chi tiết kiến trúc khác) cũng như các trang thiết bị thông hơi; điều hoà nhiệt; ôn ẩm độ; ánh sáng để đảm bảo giữ gìn tốt các vật phẩm trưng bày cũng như thoả mãn nhu cầu của người xem.

- Thông qua sự nghiên cứu, phân tích vật phẩm để các nhà khoa học chuyên ngành bảo [ồn, bảo tàng có những định hướng phát triển, mở rộng bảo tàng trong tương lai, qua đó có thể chủ động trong công tác thiết kế cũng như sử dụng công trình bảo tàng.

- Điều quan trọng với kiến trúc sư, người thiết kế nhà bảo tàng, có thể căn cứ vào những đặc trưng rõ nét nhất của vật phẩm và hiện vật trưng bày (kích thước, hình dáng, chất liệu) và những yêu cầu kỹ thuật bảo quản, trưng bày để khai thác ngôn ngữ hình khối, mặt đứng hay các chi tiết kiến trúc. Qua đó có thể có khả năng sáng tạo nên những công trình kiến trúc bảo tàng mang đậm nét độc đáo (nét riêng biệt đại quát) về hình khối thẩm mỹ, hơn thế nó còn thoả mãn yêu cầu quan trọng là hình thức kiến trúc phù hợp với nội dung sử dụng công trình bảo tàng.

- Thuận lợi cho việc phân loại, phân cấp vật phẩm, hoặc vật trưng bày.

- Mức độ quý hiếm (giá trị) của vật phẩm - hiện vật trưng bày.

- Mức độ tồn tại (độ bền) của vật phẩm - hiện vật trưng bày.

Trước môi trường tự nhiên: ánh sáng, gió, mưa, độ ẩm, và các yếu tố tự nhiên khác

Trước môi trường sinh học: đó là sự xâm hại của côn trùng: mối, mọt, nấm, mốc v.v..

Trước môi trường xã hội: những hiện tượng trộm cắp tranh quý, cổ vật, vàng bạc, đá quý, sự phá huỷ, của bom đạn chiến tranh, có thể do sự vô ý thức của con người với những vật phẩm, hiện vật có giá trị, hoặc thậm chí do sự thiếu kiến thức,

hoặc các lý do về kinh tế, hoặc là sự hạn chế về kiến thức và kinh nghiệm trong công tác giữ gìn, bảo quản mà gây ra những thiệt hại rất đáng tiếc.

1.2. Bảo tàng ảo và công nghệ trợ giúp trưng bày ảo

1.2.1. Tổng quan về bảo tàng ảo

Tại Việt Nam, bảo tàng cũng đã dần từng bước tiếp cận với công nghệ hỗ trợ trưng bày mới. Đi đầu cho tiếp cận này có thể kể đến Bảo tàng Dân tộc học, với đĩa CD giới thiệu tổng quan tham quan hiện vật và tra cứu thông tin. Phương pháp chính sử dụng trong mô hình hóa là panorama. Gần đây nhất, năm 2013, Bảo tàng ảo 3D về Đèn cổ được giới thiệu với âm thanh hỗ trợ giới thiệu cùng với hình ảnh theo phương pháp tiếp cận panorama.



Hình 1.1. Bảo tàng Đèn cổ Việt Nam

Như đã nêu, với cách tiếp cận panorama, hình ảnh của bảo tàng là cố định, phụ thuộc vào chất lượng thu nhận dữ liệu hình ảnh. Hiện tại, trong bảo tàng đã có phần âm thanh trợ giúp giới thiệu, điều hướng cho người tham quan. Tuy nhiên, khi âm thanh chưa ngắt khi người tham quan chuyển địa điểm khác, hoặc tới khi lựa chọn hiện vật khác thì âm thanh giới thiệu về hiện vật cũ mới ngắt.

Một trong những cách tiếp cận mô hình hóa và quản lý hiện vật sử dụng công nghệ 3D được Bảo tàng Nhân học - Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn xây dựng, Bảo tàng Nhân học, trưng bày ảo. Do đặc thù không gian trưng bày nhỏ hẹp, không trưng bày được hết hiện vật, bảo tàng đã áp dụng cách tiếp cận mô hình hóa 3D hiện vật và xây dựng phòng trưng bày ảo để trưng bày hiện vật. Với cách tiếp cận mới này, các hiện vật được hiển thị ở dạng 3D thực, người tham quan có thể lựa chọn tùy chỉnh đối với đối tượng mà mình lựa chọn. Cách tiếp cận này cho người

tham quan tùy ý lựa chọn hướng tham quan trong phạm vi bảo tàng. Không gian và cách trưng bày hiện vật cũng có thể được tùy chỉnh, không bị phụ thuộc vào không gian trưng bày thực.

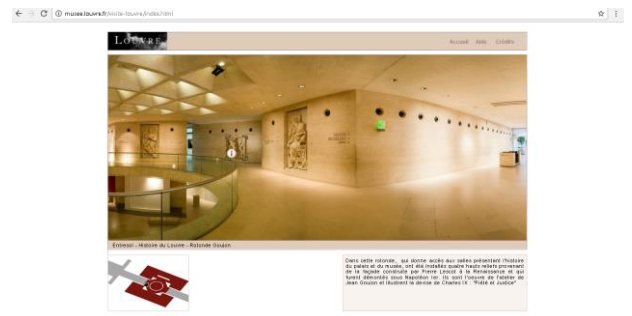
Đối với nhiều quốc gia trên thế giới, việc sử dụng công nghệ hình ảnh 3D hỗ trợ trong công tác quản lý bảo tàng và di tích lịch sử ngày càng trở nên phổ biến.

Với phương thức quản lý hiện vật mới, hệ thống hiện vật của các bảo tàng được trưng bày nhiều hơn thực tế. Hơn nữa là sự kết hợp của các bảo tàng trở nên dễ dàng và thuận tiện hơn. Bảo tàng Châu Âu là một trong những ví dụ về phương thức này (<http://www.europeanvirtualmuseum.it/>). Tại đây, bộ sưu tập các bảo tàng trực tuyến được đưa lên cổng thông tin với sự trợ giúp của hình ảnh 2D. Du khách tham quan có thể khám phá lịch sử châu Âu thông qua các hiện vật khảo cổ và thông tin liên quan đến chúng.

Bảo tàng Louvre- Pháp, một trong những bảo tàng lớn của thế giới sử dụng tiếp cận Panorama cho hiển thị 3D. Với cách tiếp cận này, mô hình 3D bảo tàng được hiển thị một cách sắc nét. Nói cách khác đây là thể hiện một bản sao của những gì được trưng bày trong thực tế.

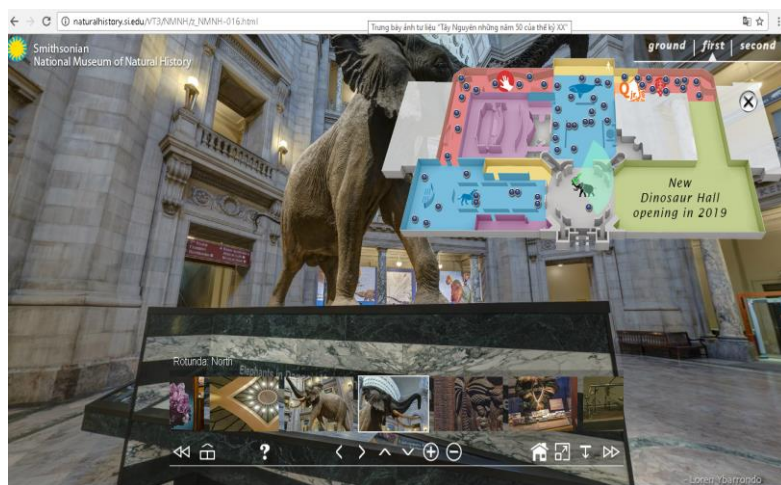


Bảo tàng Châu Âu



Bảo tàng Louvre

Hình 1. 2. Bảo tàng Louvre – Pháp



Hình 1. 3. Bảo tàng lịch sử tự nhiên Quốc Gia Smithsonian – Mỹ

Bảo tàng của Toronto - Canada tái tạo lại 3D toàn bộ thành Roma, từ đó du khách có thể chủ động tham quan tới mọi góc cạnh của di tích. Đồng thời trong môi trường ảo đưa ra các thông tin chú thích, hướng dẫn tham quan.



Hình 1. 4. Thành Roma được tham quan bởi công nghệ thực tại ảo

Trong nhiều năm gần đây, sự phát triển của phần cứng với những thiết bị thu nhận hình ảnh, thiết bị trình chiếu, thiết bị tương tác v.v.. đi cùng với sự phát triển của học thuật với nhiều công trình nghiên cứu trong các lĩnh vực thực tại ảo, đồ họa máy tính và thị giác máy tính đã thúc đẩy mạnh mẽ một xu hướng trong ngành công nghệ thông tin nhằm gỡ bỏ ranh giới giữa thế giới thực và thế giới ảo, tạo ra một

môi trường trong đó tồn tại cả đối tượng thực và đối tượng ảo có khả năng tương tác qua lại với nhau. Việc này được thực hiện theo hai cách tiếp cận chính.

Một là đưa các đối tượng từ thế giới thực vào môi trường ảo, ví dụ chúng ta có thể đưa biểu cảm của một diễn viên đến một đối tượng 3D như người sói, hay các nhân vật hoạt hình, với cách làm như vậy chúng ta sẽ được một diễn viên ảo với các biểu cảm vô cùng tinh tế và gần gũi, hoặc chúng ta cũng có thể đưa toàn bộ không gian của một khu vực vào máy tính và người sử dụng có thể tương tác với không gian đó mà không cần đến tận nơi v.v. Xu hướng này được gọi là VR (Virtual Reality) [2, 13, 20, 22].

Xu hướng thứ hai là đưa thêm các đối tượng ảo vào thế giới thực (các đối tượng ảo bao gồm: thông tin mô tả, hình ảnh, âm thanh, video và đối tượng 3D), xu hướng này thường được gọi là AR (Augmented Reality) [5, 12, 14, 18, 19]. Theo xu hướng này, những ứng dụng được biết đến nhiều là những sản phẩm ứng dụng trên điện thoại thông minh, hệ thống sẽ sử dụng trực tiếp camera trên điện thoại và người dùng có thể quan sát gián tiếp các đối tượng ảo được chèn vào thông qua màn hình điện thoại, ví dụ như sản phẩm Snapshot trên iPhone cho phép người dùng có thể hình dung việc sắp xếp đồ nội thất bên trong phòng. Một ví dụ khác là về hướng phối trộn các thành phần không gian thực và ảo nhằm tạo ra một môi trường mới cho con người cảm nhận, xa hơn việc chỉ là bổ sung thông tin cho những đối tượng quan tâm, người dùng có thể cảm nhận các đối tượng ảo trong không gian theo cách như với đối tượng thực, ví dụ như trong một hợp tác giữa Microsoft và Volvo trong một dự án về showroom xe hơi, theo đó, người dùng có thể đi quanh showroom, nhìn thấy và thao tác với những con đường ảo, những chỉ dẫn, biểu tượng ảo nhưng vẫn gắn kết với thế giới thực; trên cơ sở đó người dùng có thể tiếp cận được với những thông tin như ngồi trong buồng lái và hiểu rõ hơn về sự vận hành của các thành phần trên chiếc xe định mua, các cảm biến làm việc ra sao, những kịch bản có thể xảy ra trong thực tế khi sử dụng chiếc xe đó, tất cả đều không thể nhìn thấy hoặc hình dung ra bằng mắt thường.

Trong hai hướng tiếp cận VR quan tâm hơn đến môi trường ảo và các phương pháp thể hiện cũng như cách thức các đối tượng thực tương tác với môi trường ảo, còn với AR đối tượng quan tâm là môi trường thực và cách thức để bổ sung thêm

các đối tượng ảo vào môi trường đó. Cả hai xu hướng phát triển này đều có một điểm đích chung đó là: tạo ra một môi trường thực tại ảo mà ở đó con người có thể quan sát và tương tác được với cả đối tượng thực và đối tượng ảo theo một cách thức nhất định trong điều kiện thời gian thực. Môi trường như vậy đôi khi cũng được gọi là môi trường thực tại ảo trộn MR (Mixed Reality) [1, 6, 10].

Các nghiên cứu, công nghệ trong việc tạo ra một môi trường thực tại ảo trộn phát triển đã tạo tiền đề cho nhiều ứng dụng thực tế phát triển đặc biệt là các ứng dụng hỗ trợ trưng bày nói chung và trưng bày bảo tàng nói riêng.

Gần đây, có nhiều công trình nghiên cứu nhằm đưa các công nghệ thực tại ảo trộn vào phục vụ công tác trưng bày của bảo tàng đã được đề xuất có thể kể đến như và cộng sự đã tìm cách đưa thực tại ảo trộn vào trong công tác trưng bày bảo tàng nghệ thuật Herbrt [22] tương tự như vậy cũng có nhiều tác giả đã thực hiện các công trình nghiên cứu của mình tại những địa chỉ khác nhau và trong một số điều kiện khác nhau [2, 14, 16, 17]. Một hướng nghiên cứu khác cũng được quan tâm đó là tìm cách cải tiến hoặc đưa ra các giải pháp kỹ thuật nhằm cải thiện chất lượng hình ảnh và khả năng tương tác giữa các đối tượng thực và ảo trong trưng bày bảo tàng [4, 9, 21]. Cũng có một số nhóm tác giả khác đã sử dụng công nghệ này như là công cụ cho giáo dục hoặc đánh giá chất lượng các kịch bản trưng bày của bảo tàng, v.v. [12, 18, 23].

Xét về mặt kỹ thuật để tạo ra được một môi trường thực tại ảo nơi con người có thể tương tác với cả đối tượng thật vào đối tượng ảo chúng ta phải tiến hành các công việc chính sau:

1. Thu nhận các thông số từ môi trường thực, việc này có thể thực hiện bằng hai giải pháp: thứ nhất là thông qua các thiết bị phần cứng như các bộ thu nhận dữ liệu chiều sâu, bộ phát hiện và theo dõi vị trí người sử dụng v.v.; giải pháp thứ hai là sử dụng các kỹ thuật của xử lý ảnh để phân tích và thu nhận dữ liệu [3, 6]. Mỗi giải pháp đều có ưu và nhược điểm riêng tùy vào yêu cầu cụ thể mà người ta sẽ chọn lựa các giải pháp cụ thể để đáp ứng tốt nhất cho yêu cầu bài toán đặt ra.

2. Hiện thị các đối tượng ảo trong điều kiện môi trường thực. Sau khi có được các thông số từ môi trường, qua một số bước chuyển đổi hệ quy chiếu để đưa về một môi trường thống nhất cho các đối tượng thực và ảo, ta sẽ sử dụng các công

nghệ của thực tại ảo và đồ họa máy tính để kết xuất ra hình ảnh, âm thanh của đối tượng cần mô phỏng [8, 9].

3. Kết hợp các thành phần của môi trường ảo với môi trường thực để tạo ra một môi trường tích hợp trong đó có cả đối tượng thực và đối tượng ảo tồn tại, hoạt động và tương tác được với nhau liên quan đến vấn đề này các công trình có thể kể đến như [14, 16, 25].

Ngoài các công việc chính trên đề có được một môi trường ngày càng hoàn chỉnh chúng ta phải thực hiện các nghiên cứu, cải tiến các kỹ thuật, tăng chất lượng hiển thị cũng như giảm thời gian tính toán cho việc thể hiện các đối tượng ảo trong môi trường thực, liên quan vấn đề này có một số công bố gần đây như [4, 6].

Những tiến bộ của ngành đồ họa máy tính và cụ thể là sự phát triển mạnh mẽ của thực tế ảo đã thay đổi rất nhiều các mà các bảo tàng trưng bày hiện vật và cách mà những người tham quan tiếp xúc, quan sát hiện vật. Thực tế đã chứng minh rất nhiều bảo tàng trên thế giới đã áp dụng công nghệ thực tại ảo trong quá trình trưng bày và thu được những thành công nhất định.

1.2.2. Công nghệ Panorama

Panorama (trong Nhiếp ảnh) (có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp: $\pi\alpha\nu$ - "tất cả" và $\omicron\rho\rho\rho\mu\alpha$ - "cảnh") là cách chụp hình một không gian dưới 1 góc rộng bất kì. Thuật ngữ Panorama còn được dùng nhiều trong sơn, vẽ, nhiếp ảnh, phim / video, hay mô hình ba chiều.

Panorama là kỹ thuật chụp ảnh tương đối khó và không phải thiết bị nào cũng tạo được. Hiện nay nhiều dòng máy ảnh chụp hiện đại đã có hỗ trợ tính năng tạo ảnh Panorama, nhất là những model máy dùng cho người dùng máy ảnh bán nghiệp dư trở lên. Nếu bạn muốn lưu giữ một khung cảnh cực kỳ rộng lớn mà khung hình máy ảnh không thể ghi lại được hết thì Panorama sẽ giúp bạn tạo ra bức ảnh bao quát được tất cả không gian trong tầm mắt. Với những người chụp ảnh không chuyên nghiệp chỉ mang tính chất ghi lại dấu ấn, thời khắc nào đó thì chỉ cần một vài thao tác trên máy ảnh là bạn có thể có một bức ảnh Panorama. Muốn thế, trong máy ảnh bạn khởi động tính năng Panorama (nếu máy có giao diện tiếng Việt thì bạn chọn chế độ chụp là "chụp ghép ảnh"), chú ý điều chỉnh máy ảnh để không thay đổi các thông số đo sáng và cân bằng trắng trong các kiểu ảnh (khác với thông

thường) nhằm tạo ra độ sáng đồng đều cho phép ghép ảnh dễ dàng hơn. Để chọn chế độ chụp Panorama, thường bạn sẽ phải sử dụng bảng điều khiển Mode của máy hoặc bánh xe cuộn tùy theo dòng máy đang sử dụng. Khi chụp, bạn nên chụp cảnh ngoài cùng bên trái của không gian trước mặt, dịch chuyển khung hình qua phải, chụp tiếp khung cảnh, cứ thế cho đến khi đã chụp xong toàn bộ không gian thì máy ảnh sẽ tự động ghép các ảnh lại với nhau.

1.2.3. Video 360 độ và ảnh 360 độ

Video 360 độ:

Video 360 độ là một video ghi lại hình ảnh ở mọi hướng xung quanh camera trong cùng một thời điểm, được tạo ra bởi một hệ thống camera. Người xem có thể kéo chuột để di chuyển chậm (đối với máy tính) hoặc xoay hướng dựa vào cử chỉ (đối với điện thoại) để nhìn được mọi góc 360 độ từ video.

Mục đích của việc tạo ra những video 360 độ giúp người xem có được trải nghiệm nội dung chân thực hơn, tốt hơn. Video 360 mang đến chế độ xem phong phú, cho phép mỗi người chọn nơi sẽ xem. Năm 2016 là khoảng thời gian để công nghệ video 360 độ từ giai đoạn thai nghén hoàn thiện dần và hứa hẹn sẽ bùng nổ mạnh mẽ trong 2017. Trong 1 năm 2016, các hãng công nghệ đã đưa ra hàng loạt thiết bị để dùng để quay video 360, điển hình là Gear 360 của Samsung hay Omni của GoPro. Các phần mềm để xử lý hậu kỳ các video 360 cũng đã được phát triển và tối ưu dần dần. Sau giai đoạn sản xuất và xử lý, chúng ta cần có một nền tảng, một không gian phù hợp để đăng tải, chia sẻ và trải nghiệm công nghệ mới này, và Youtube cùng Facebook đã và đang là những ông lớn trong lĩnh vực này. Những video dạng này sẽ có nhãn “video 360 độ” ở góc trên cùng phía bên tay trái khi được đăng tải trên Youtube và Facebook và có thể được xem trên máy tính, các thiết bị chạy IOS và các thiết bị chạy Android.

Để xem video 360 độ (360) trên YouTube, bạn không cần tai nghe, bạn chỉ cần thiết bị di động hoặc máy tính để bàn. Thay vì đeo tai nghe, bạn có thể khám phá video ở mọi hướng bằng một vài cử chỉ đơn giản. Trên máy tính để bàn, bạn có thể dùng chuột để nhấp và kéo hoặc nhấp vào mũi tên ở góc trên bên trái của màn hình. Trên một thiết bị di động, bạn có thể kéo ngón tay trên màn hình hoặc di chuyển xung quanh theo các hướng khác nhau. (Mặc dù video 360 độ không yêu cầu phụ

kiện xem nhưng bạn có thể xem bằng phụ kiện như Google cardboard). Màn hình là dạng đơn thể vì chỉ có một nhóm ảnh hiển thị.

Ảnh 360 độ:

Ảnh chụp 360 độ có thể gọi là Virtual Reality (VR) ảnh toàn cảnh thực tế ảo. Những hình ảnh này sẽ được chụp từ một loạt các điểm khác nhau, sau đó sẽ được ghép lại trên một trục cố định gọi là nodal point. Và để có được ảnh chụp 360 độ hoàn chỉnh, chúng ta sẽ sử dụng các phần mềm, website chuyên tạo ảnh 360 độ.



Hình 1. 5. Minh họa ảnh 360 độ

So với Panorama thì chụp ảnh 360 độ nâng cấp hơn rất nhiều, khi chúng ta sẽ chỉ có thể xem ảnh Panorama ở dạng tĩnh, đồng thời dung lượng của file chụp ảnh tương đối lớn.

Người dùng sẽ sử dụng các phần mềm chuyên dụng như Quicktime VR, Java VR hoặc Flash để ghép ảnh và nhúng file. Ngay sau đó, hình ảnh sẽ được liên kết và xoay vòng theo các phần mềm sử dụng để có thể xem ảnh toàn cảnh.

Để xem toàn cảnh hình ảnh ở mọi góc độ, chúng ta chỉ cần phóng to, thu nhỏ, di chuyển ở mọi địa điểm trên hình ảnh để có được bao quát hình ảnh ở mọi góc độ, hoặc xem ảnh gần hơn để nhìn rõ các chi tiết.

1.2.4. Công nghệ mô phỏng sử dụng đồ họa 3 chiều

1.2.4.1. Khái quát về mô phỏng, thực tại ảo

Mô phỏng [2] được sử dụng để giảm thiểu rủi ro và chi phí khi tạo một hệ thống mới hoặc thay đổi hệ thống đang có. Hơn thế nữa, còn nhiều hệ thống chỉ mới tồn tại trên lý thuyết, chưa hề được triển khai trong thế giới thực do thiếu các điều kiện cần thiết hoặc kinh phí quá lớn. Việc mô phỏng các hệ thống đó sẽ giúp cho các nhà

khoa học hiểu rõ hơn bản chất của hệ thống trước khi đem vào áp dụng. Cuộc sống càng hiện đại thì những yêu cầu về độ chính xác trong việc mô phỏng càng khắt khe hơn. Vì vậy, những kĩ thuật mới trong mô phỏng trên máy tính trở nên quan trọng và cần phải nghiên cứu để hiểu rõ nó.

Khái niệm mô phỏng

Mô phỏng là phỏng theo một hoạt động của một tiến trình thế giới thực hay một hệ thống trong suốt thời gian nó tồn tại [2]. Mô phỏng được dùng để mô tả và phân tích các hoạt động của một hệ thống, với mục tiêu là thể hiện giống nhất những gì đang xảy ra trong thế giới thực. Mô phỏng trên máy tính là mô phỏng mà trong đó các mô hình được tạo ra thông qua việc lập trình.

Việc mô phỏng trên máy tính bao gồm thiết kế một mô hình vật lý của hệ thống, thực thi mô hình đó trên một máy tính và phân tích kết quả đầu ra. Từ đó, người ta phân mô phỏng thành ba lĩnh vực nhỏ: thiết kế mô hình, thực thi mô hình và phân tích mô hình.

Mô hình được định nghĩa là biểu diễn của một hệ thống thực. Một mô hình không nên quá phức tạp, mà chỉ cần đủ để trả lời những câu hỏi mà người ta đặt ra khi nghiên cứu. Bởi vì một hệ thống thực luôn có rất nhiều ràng buộc và ảnh hưởng qua lại với những hệ thống khác, việc mô phỏng toàn bộ tất cả các mối quan hệ này là hết sức khó khăn mà nhiều khi không giúp ích gì cho việc nghiên cứu hệ thống.



Hình 1. 6. Mô phỏng phẫu thuật

Ưu điểm và nhược điểm của mô phỏng

Sự cạnh tranh trong công nghệ máy tính làm cho các hãng sản xuất phần cứng liên tục tạo ra các sản phẩm tốt hơn. Gần như các công ty đưa ra các sản phẩm mới với nhiều tính năng, bộ nhớ, khả năng đồ họa và sức mạnh vi xử lý lớn hơn chỉ

trong thời gian ngắn. Điều này tạo hiệu ứng thúc đẩy sự phát triển của các ngành liên quan khác, đặc biệt là kỹ nghệ mô phỏng bằng phần mềm. Sự phát triển của phần cứng tỉ lệ thuận với sự phát triển của phần mềm.

Số lượng ngành nghề sử dụng mô phỏng như một công cụ hỗ trợ cho công việc đang tăng lên một cách nhanh chóng. Các nhà quản lý đã nhận ra rất nhiều ưu điểm của công nghệ mô phỏng trong việc tiết kiệm chi phí và nâng cao hiệu quả sản xuất.

❖ **Ưu điểm**

Sử dụng mô phỏng mang lại rất nhiều ưu điểm trong việc đưa ra các quyết định về phương hướng sản xuất và phát triển. Trong đó, nổi bật nhất là những ưu điểm sau:

Cho phép thử nghiệm mà không phá vỡ hệ thống hiện tại:

Với một hệ thống đang tồn tại, một ý tưởng mới đang có ý định áp dụng vào có thể rất khó, chi phí bỏ ra nhiều và thậm chí bất khả thi. Mô phỏng cho phép tạo ra một mô hình và so sánh để đảm bảo rằng mô hình đó phản ánh đúng đắn hệ thống hiện tại. Bất cứ một thay đổi nào muốn áp dụng vào hệ thống thực tế có thể được tiến hành trên mô hình đó và kiểm tra tất cả các ảnh hưởng lên mô hình. Sau quá trình đánh giá đó những thay đổi mới được áp dụng vào thực tế khi đã đảm bảo rằng sẽ không có một sai sót nào đó xảy ra có thể phá vỡ hệ thống sẵn có.

Kiểm tra các lý thuyết trước khi cài đặt:

Mô phỏng trên máy tính cho phép các lý thuyết được kiểm tra trước khi cài đặt, xây dựng một hệ thống mới. Phép kiểm tra này sẽ cho phép nhận ra được những kẽ hở trong thiết kế không được dự đoán trước. Từ kết quả kiểm tra này, người thiết kế có thể khắc phục và cải tiến hệ thống trước khi nó được cài đặt. Cũng với những sai lầm này, nếu chỉ được phát hiện sau khi đã thiết lập xong hệ thống thì chi phí khắc phục sẽ tăng lên rất cao, thậm chí là không thể sử dụng được.

Nhận biết các vấn đề không được dự đoán trước:

Khi một hệ thống được mô phỏng trước khi cài đặt và làm việc theo đúng như tính toán thì mô hình thường được cải tiến để có thể mô phỏng chi tiết hơn lúc ban đầu. Việc này có thể làm cho các vấn đề trong thiết kế bị bộc lộ ra. Khi lỗi thiết kế được sửa thì chi phí cho việc sửa chữa hệ thống thực sau này sẽ được giảm thiểu. Thêm vào đó, các tính năng của hệ thống cũng có thể được cải tiến.

Tìm hiểu hệ thống:

Một trong những ưu điểm quan trọng nhất của tiến trình mô phỏng là giúp chúng ta nghiên cứu hệ thống để rút ra những hiểu biết về hệ thống đó. Tại thời điểm một dự án mô phỏng mới được bắt đầu, đặc biệt là một dự án mô hình hóa một hệ thống phức tạp thì các kiến thức về hệ thống thường phân tán vì mỗi chuyên gia đều có những kiến thức riêng trong lĩnh vực của mình. Để phát triển mô hình của hệ thống thì các mảnh kiến thức rời rạc đó phải được thu thập lại để tạo thành một bức tranh tổng thể về hệ thống. Quá trình tìm hiểu hệ thống thông qua mô hình, ngoài những kiến thức tổng hợp từ người khác, ta có thể tìm hiểu sâu thêm về những hoạt động cũng như những tương tác của hệ thống với môi trường bên ngoài.

Nâng cao tốc độ phân tích:

Sau khi phát triển một mô hình, chúng ta có thể chạy hệ thống mô phỏng ở tốc độ lớn hơn nhiều so với thế giới thực, do đó tiết kiệm rất nhiều thời gian. Một sự kiện có thể mất hàng năm trong thế giới thực có thể chỉ xảy ra vài phút trong mô hình. Việc đưa ra kết quả rất nhanh sẽ đẩy nhanh quá trình phân tích rất nhiều.

Phát triển các khái niệm của hệ thống:

Nhằm tạo ra một mô hình có thể làm việc của một hệ thống thì mọi mặt của hệ thống đó cần phải được tìm hiểu. Nếu một định nghĩa thiếu sót hay thậm chí là sai trong hệ thống thì mô hình sẽ không hoạt động chính xác và mô hình đó không thể dùng làm công cụ phân tích hệ thống. Vì thế, việc phát triển mô hình đồng nghĩa với việc các nhà phân tích phải đưa ra đầy đủ các định nghĩa, tham số cho các hoạt động của nó. Nếu một số định nghĩa không được xác định rõ ràng, độ an toàn của mô hình sẽ trở thành một vấn đề lớn.

Thúc đẩy sáng tạo:

Có một mô hình sẽ giúp nâng cao tính sáng tạo của thiết kế. Ví dụ, một kỹ sư có thể đưa ra hai giải pháp cho một vấn đề xảy ra. Một đảm bảo cho sự hoạt động của hệ thống nhưng lại đắt. Giải pháp còn lại sử dụng phương pháp mới rẻ hơn nhưng lại tồn tại rủi ro. Thường thì người ta lựa chọn giải pháp an toàn hơn mà không dám lựa chọn cách làm mới. Điều này làm giảm tính sáng tạo trong công việc. Nhưng nếu có một mô hình mô phỏng thì giải pháp mới có thể được sử dụng để so sánh. Nếu như hệ thống vẫn hoạt động tốt và thực sự giảm chi phí thì người kỹ sư sẽ yên

tâm lựa chọn phương pháp mới. Ngoài ra, các ý tưởng mới cũng có thể được đưa lên mô hình để kiểm tra mà không sợ gặp rủi ro.

Tựu trung lại, các ưu điểm của mô phỏng đều có điểm chung là giảm rủi ro và tiếp kiệm chi phí.

❖ **Nhược điểm**

Tuy vậy, mô phỏng không phải là một phương pháp hoàn hảo đến mức có thể sử dụng trong mọi trường hợp. Cụ thể còn tồn tại những nhược điểm như sau:

Khó khăn khi mô phỏng:

Việc tạo ra một hệ thống mô phỏng giống với thực tế đòi hỏi người làm chương trình mô phỏng phải hiểu rõ cấu trúc, phương thức hoạt động, vận hành của hệ thống đó trên thực tế. Chỉ một yếu tố không được tính đến có thể dẫn tới sự đổ vỡ của chương trình mô phỏng.

Kết quả đưa ra mang tính tương đối:

Nhược điểm này xuất phát từ chính khó khăn đầu tiên khi tiến hành mô phỏng. Một hệ thống có thể là rất phức tạp, để hiểu rõ toàn bộ những hệ thống đó là điều khó có thể khẳng định 100%. Bên cạnh đó có nhiều đối tượng mà con người không thể hiểu biết hoàn toàn hoặc chưa được biết đến (một ví dụ điển hình là mô phỏng hố đen). Để khẳng định kết quả đưa ra là chính xác tuyệt đối, đơn giản là tiến hành thực nghiệm chứ không phải mô phỏng, nhưng lúc đó chi phí sẽ là rất lớn.

Khó để xác thực:

Quá trình xác thực là nhằm đảm bảo mô hình được xây dựng phản ánh chính xác hoạt động của hệ thống. Nếu như hệ thống chưa có thực thì việc kiểm tra này không thể thực hiện được. Thậm chí với một hệ thống đã có thì việc xác định này cũng rất khó khăn, vì thường thì một hệ thống có nhiều hoạt động và quan hệ phức tạp.

1.2.4.2. Công nghệ thực tại ảo

Theo cách truyền thống, việc tương tác giữa người và máy tính được thực hiện thông qua các thiết bị đầu vào như bàn phím, chuột hay Joystick v.v. và các thiết bị đầu ra như màn hình, loa v.v.. Với sự ra đời của các hệ thống Thực tại ảo [1] (Virtual Reality-VR), các phương thức giao tiếp mới được phát triển cho phép người sử dụng tương tác một cách tích cực với máy tính.

Thực tại ảo là công nghệ sử dụng các kỹ thuật mô hình hoá không gian ba chiều với sự hỗ trợ của các thiết bị đa phương tiện hiện đại để xây dựng một thế giới mô phỏng bằng máy tính – *môi trường ảo (Virtual Environment)*. Trong thế giới ảo này, người sử dụng không còn được xem như người quan sát bên ngoài, mà đã thực sự trở thành một phần của hệ thống. Một cách lý tưởng, người sử dụng có thể tự do chuyển động trong không gian ảo, tương tác với các vật thể ảo, quan sát và khảo cứu thế giới ảo ở những góc độ khác nhau về mặt không gian. Ngược lại, môi trường ảo lại có những phản ứng tương ứng với mỗi hành động của người sử dụng, tác động vào các giác quan như thị giác, thính giác, xúc giác của người sử dụng trong thời gian thực và tuân theo những quy tắc vật lý tự nhiên, làm anh ta có cảm giác như đang tồn tại trong một thế giới thực.

Với mục tiêu mô phỏng lại bảo tàng với một số hiện vật cho phép người tham quan có thể quan sát, thu nhận thông tin và tương tác được. Chúng tôi lựa chọn sử dụng công nghệ đồ họa 3 chiều tạo ra một hệ thống tham quan thực tại ảo cho bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam.

CHƯƠNG 2

KỸ THUẬT TRỢ GIÚP TRUNG BÀY ẢO TẠI BẢO TÀNG VĂN HÓA CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM

2.1. Kỹ thuật mô hình hóa đối tượng

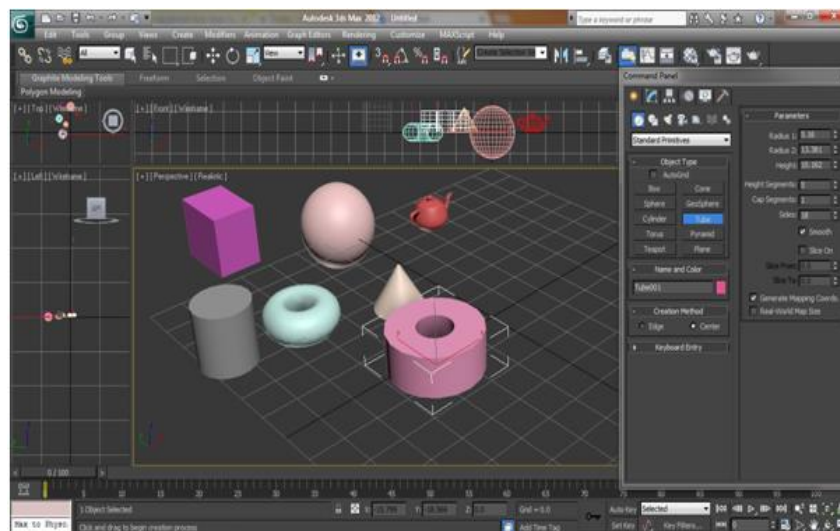
2.1.1. Kỹ thuật mô hình hóa sử dụng con người là chính

Tùy theo kĩ thuật và kinh nghiệm làm việc mỗi cá nhân có thể đưa cho mình những phương pháp khác nhau để đi vào thiết kế, hay xây dựng một sản phẩm. Cách mà người ta làm ra nó sẽ ảnh hưởng bởi nhân tố thời gian và lượng chất xám phải đầu tư vào. Để tạo ra cùng 1 sản phẩm sẽ có nhiều con đường cho ta lựa chọn, đi bằng cách nào cho hợp lí, tối ưu nhất, tiết kiệm thời gian và công sức nhất. Tôi xin trình bày 3 phương pháp dưới đây:

Phương pháp thiết kế đi từ tổng thể đến chi tiết

Các vật thể hữu hình trong cuộc sống của chúng ta hầu hết được cấu tạo nên từ những hình khối cơ bản, cũng như vậy trong phần mềm mô phỏng 3DS Max đã cung cấp cho chúng ta các hình khối đó để thể hiện các đối tượng trong không gian 3 chiều: khối cầu, khối trụ, khối hộp v.v..

Để vẽ được các dạng khối cơ bản này trên trong phần mềm thiết kế 3Ds Max bảng lệnh Command Panel chọn Creat sau đó chọn Geometry (dạng hình học) phần mềm sẽ xổ xuống cho ta một danh sách các Object Type : Box, Sphere, Cylinder, Torus, Teapot, Cone, Tube, Plane v.v..



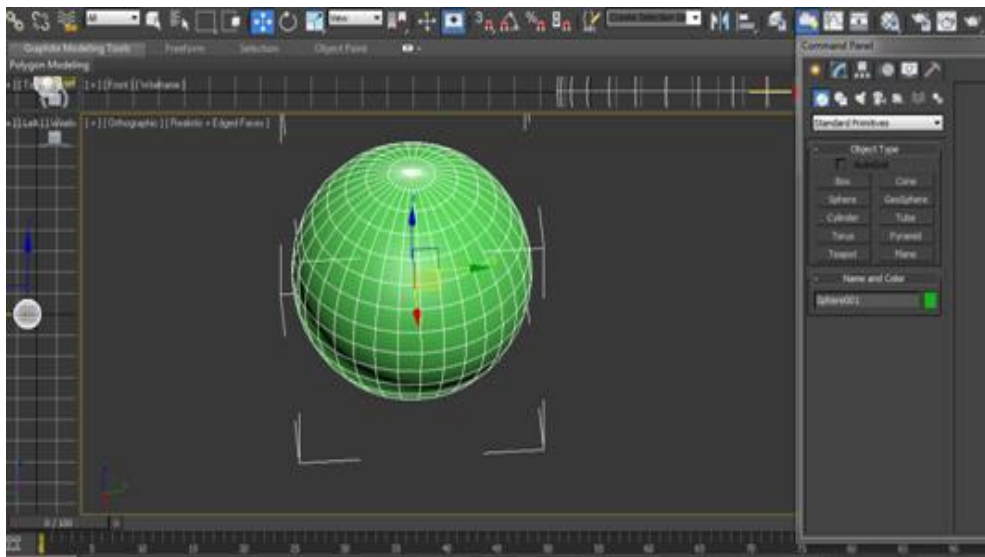
Hình 2. 1. Một số hình khối 3D cơ bản

Bằng việc quan sát vật thể cần mô phỏng hay thiết kế, người thực hiện rút ra cho mình những nhận xét, cấu tạo của vật thể, như mô phỏng chiếc nón lá Việt Nam- nó có dạng hình chóp nhọn thì tại sao ta không dùng luôn chức năng Cone(chóp nhọn) để vẽ, sẽ rất nhanh chóng, tuy nhiên nhiều vật thể khác có thể không đơn giản như vậy, người ta có thể phải sử dụng kết hợp nhiều hình khối, lấy phần giao, phần bù để tạo được vật thể như ý muốn.

Từ các hình khối cơ bản đã tạo được như trên , 3DS Max cũng cho chúng ta công cụ để hiệu chỉnh nó. Có 3 công cụ rất hữu ích sau:

Select and Move (công cụ di chuyển)

Dùng để chọn và di chuyển đối tượng theo trục x, y hoặc z. Khi đã chọn được đối tượng thì giữ trái chuột và rê chuột tới vị trí mới theo trục x, y, z hoặc theo cả 3 hướng. Nếu muốn chính xác thì cần phải gọi hộp thoại Move Thuộc tính không gian Type - In sau đó nhập các giá trị tương ứng. Để hiện hộp thoại này thì click chuột phải ngay trên nút Select and Move.



Hình 2. 2. Công cụ Select and Move trong thiết kế

Select and Rotate (công cụ xoay)

Dùng để chọn và xoay đối tượng, thao tác tương tự như với Select and Move. Nếu muốn quay đối tượng với độ chính xác cao thì cần phải gọi hộp thoại Rotate Thuộc tính không gian Type - In bằng cách click phải chuột ngay trên nút Rotate and Move sau đó nhập vào giá trị tương ứng.

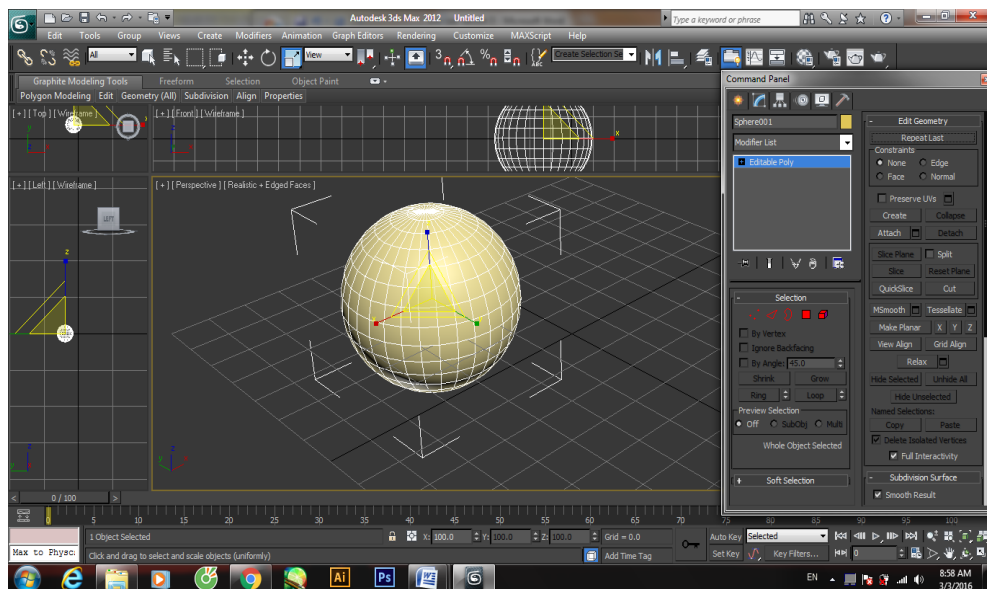
Select and Uniform Scale (công cụ thu, phóng)

Dùng để chọn và thay đổi kích thước đều trên bề mặt của đối tượng hoặc thay đổi kích thước không đều trên bề mặt của đối tượng.

Ngoài ra còn có chế độ hiệu chỉnh nâng cao Editable Poly

Đây là cách thường dùng để tạo hình trong 3ds max, ngoài Editable Poly bạn còn gặp Editable Mesh, Editable Patch, NURBS. Để sử dụng được chế độ này bạn cần phải chuyển đổi những hình khối cơ bản trở thành những khối có khả năng chỉnh sửa được.

Cách làm: bạn chọn vật thể cần chuyển đổi, click phải chuột chọn **Convert To** -> chọn chế độ cần chuyển đổi, ở đây tôi nói đến chế độ **Editable Poly**, phần mềm sẽ hiện giao diện như sau:



Hình 2. 3. Chế độ Editable Poly

Ở đây có các chế độ hiệu chỉnh cạnh, đường, điểm, mặt, và khối. Kích chọn từng chế độ sẽ xuất hiện một bảng chức năng tương ứng nữa.

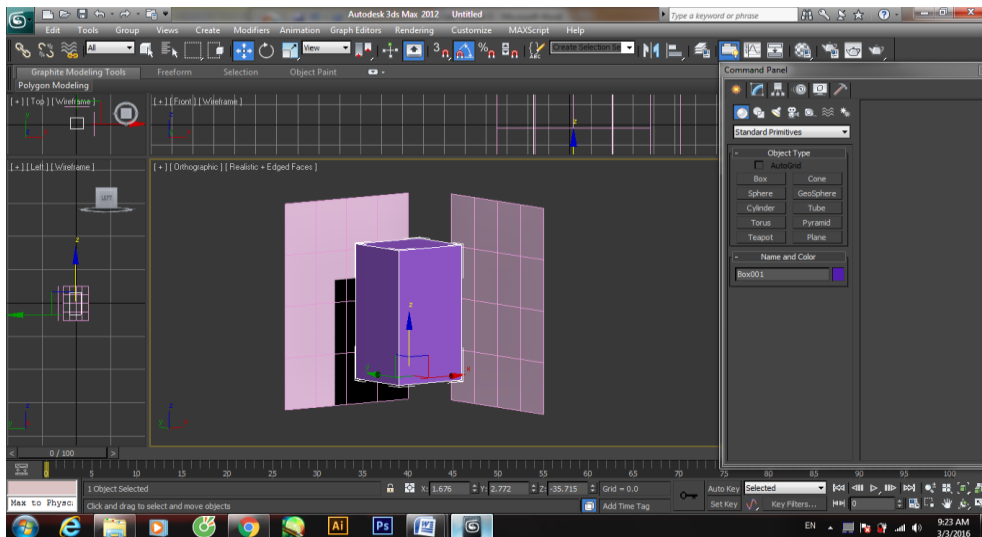
Bằng cách này bạn có thể co kéo, bóp dãn. Khối cơ bản của chúng ta sẽ như một cục đất nặn mà thành hình hay không là do kỹ năng nhào lặn của mỗi người. Tuy nhiên sẽ vô cùng khó khăn trong việc xác định chiều và quan sát trong không gian 3D.

Phương pháp thiết kế đi từ chi tiết đến tổng thể

Ngược lại với phương pháp trên, để bắt tay vào xây dựng vật thể theo phương pháp này ta sẽ phải chuẩn bị ảnh hình chiếu của vật thể thường là hình chiếu mặt trước và hình chiếu mặt trái hoặc hình chiếu mặt phải. Ưu điểm của phương pháp này là độ chính xác cao hơn phương pháp trên, ở trên việc tạo ra vật thể hoàn toàn do khả năng quan sát trong không gian và cảm tính, ước chừng của người thực hiện. Còn ở phương pháp này ta có thể tạo chính xác hoàn toàn chi tiết khi có cơ sở dữ liệu ảnh đầy đủ, tuy nhiên làm theo phương pháp này cần nhiều thời gian và độ tỉ mỉ hơn. Vì thế tùy theo yêu cầu của sản phẩm mà ta chọn cho mình một phương pháp phù hợp.

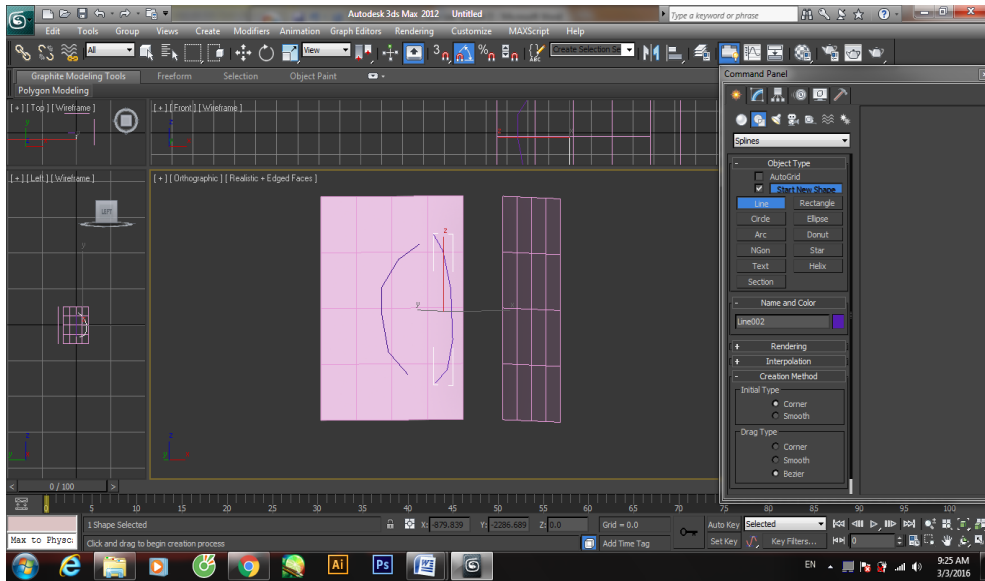
Ở đây cũng chia làm 2 cách như sau:

Cách 1: Tạo hai tấm Plane mặt chiếu đứng và chiếu cạnh, tạo hình khối cơ bản để đối chiếu hiệu chỉnh theo.



Hình 2. 4. Hai tấm plance chiếu đứng và cạnh (cách 1)

Cách 2: Cũng tạo hai tấm Plane mặt chiếu đứng và chiếu cạnh, nhưng thay vào đó không tạo hình khối đối chiếu mà dùng đường Line đồ theo 2 mặt chiếu.



Hình 2. 5. Hai tấm plane chiếu đứng và cạnh (cách 2)

Phương pháp thiết kế phối hợp

Tận dụng hiệu quả của từng phương pháp, cách tốt nhất cho công việc của chúng ta là sử dụng linh hoạt kết hợp các phương pháp. Vì khách quan mà nói mọi vật thể trong cuộc sống đều tương đối phức tạp, bằng khả năng phân tích tốt cùng với sự linh hoạt công việc thiết kế xây dựng của các nhà mô phỏng sẽ được thực hiện dễ dàng và nhanh chóng, hiệu quả hơn. Một số thành phần ta dùng phương pháp hiệu chỉnh từ khối, một số thành phần thì dùng **Line** vẽ thêm và hiệu chỉnh.

2.1.2. Tạo mô hình bằng máy quét 3D

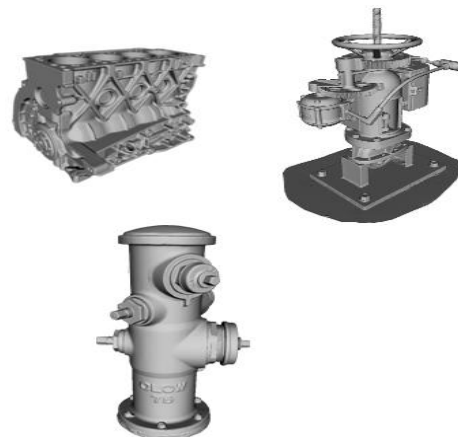
Bên cạnh việc tạo mô hình bằng phương pháp thiết kế sử dụng con người, hiện nay chúng ta có thể tạo ra các mô hình từ các thiết bị phần cứng là máy quét 3D. Có nhiều các thiết bị phần cứng khác nhau hiện đang lưu hành trên thị trường. Dưới đây là một số thiết bị được sử dụng để quét và tạo ra mô hình 3D.

Artec Eva là lựa chọn lý tưởng để tạo một mô hình 3D nhanh, kết cấu chính xác của các đối tượng có kích thước trung bình như một bức tượng người bán thân, một bánh xe hợp kim hoặc một hệ thống ống xả xe máy. Nó quét nhanh với độ phân giải cao, màu sắc sống động cho phép các ứng dụng gần như không giới hạn.

Ánh sáng, sự nhanh nhạy và linh hoạt, đó là máy quét Artec phổ biến nhất và là một dòng máy quét 3D cầm tay dẫn đầu trên thị trường.



(a) máy quét Artec Eva



(b) Mô hình thu được từ máy quét Artec Eva

Hình 2. 6. Máy quét Artec Eva và mô hình thu được khi sử dụng máy quét này

Với việc dễ dàng sử dụng, tốc độ và sự chính xác cao, Artec Eva là sản phẩm thiết yếu cho hàng loạt các ngành công nghiệp. Từ tạo mẫu nhanh cho đến kiểm tra chất lượng, CGI cho đến bảo tồn di sản, ngành công nghiệp ô tô cho đến pháp y, y học và các bộ phận giả cho đến hàng không vũ trụ, Artec Eva được sử dụng để tùy chỉnh, cải tiến và sắp xếp vô số các ngành công nghiệp tư tưởng tiên tiến. Artec Eva thậm chí được sử dụng để quét tổng thống Barack Obama và tạo nên bức chân dung 3D đầu tiên của một tổng thống Mỹ.



*Hình 2. 7. Tổng thống Mỹ Obama và hình ảnh 3D của ông thu được từ máy quét
TTO - Sense 3D Scanner là loại máy quét vật thể 3 chiều cầm tay được công
ty 3D System giới thiệu ngày 8-11 với mức giá bình dân 399 USD.*



Hình 2. 8. Máy quét TTO - Sense 3D

Sense 3D Scanner nhỏ gọn, vận hành tự động kèm theo phần mềm hiệu chỉnh, giúp người dùng tạo ra các hình mẫu 3 chiều (3D) của vật thể bằng cách quét

bất cứ cái gì kể cả con người mà không tốn nhiều thời gian lẫn kỹ thuật đồ họa trên máy tính.

Khi muốn quét một vật thể, dù là nhỏ, vừa hay lớn, người dùng đi vòng quanh quét vật thể qua Sense. Ảnh 3 chiều vật thể sẽ được thiết bị tạo dựng, có thể dùng để in 3D.

Máy còn có chức năng nhận diện vật thể, các đối tượng trong một khung cảnh tổng thể được chọn lọc ra và nhận dạng. Sense 3D Scanner nhỏ và rẻ hơn sản phẩm Digitizer của MakerBot ra mắt trước đó. Tuy nhiên, Sense 3D Scanner không thực sự di động, vì nó vẫn cần kết nối đến máy tính để truyền tải dữ liệu, và chất lượng ảnh quét vật thể không được công bố cụ thể.

Trước đó trong tháng 10, công ty hàng đầu trong lĩnh vực công nghệ in 3D MakerBot đã phát hành ra thị trường máy quét 3D (scanner) Digitizer với giá tham khảo 1.500 USD. Theo MakerBot, Digitizer có đối tượng khách hàng rất rộng, từ kiến trúc sư, nhà thiết kế, giáo dục.v..



Hình 2. 9. Máy quét Digitizer

"Digitizer có thể chụp đủ các điểm để tạo ra khoảng 200.000 tam giác cho mỗi mô hình 3D mới, chụp các chi tiết nhỏ 0,5mm, các bề mặt có độ sâu 0,5mm.v.."

Kỹ thuật mô hình hóa 3 chiều áp dụng mô hình hóa lại các hiện vật cần bảo tồn

Dựa vào dữ liệu đã khảo sát và thu thập chúng tôi tiến hành phân tích các dữ liệu và đưa ra một số nhận xét trước khi xây dựng như sau:

Thứ nhất, các mô hình hiện vật là các mô hình tĩnh và chúng ta khi xây dựng có thể làm chuyển động cho các mô hình này. Do đó các mô hình cần được thiết kế

tỉ mỉ sao cho mô hình sau khi xây dựng xong tái hiện được đúng các mô hình ngoài thực tế.

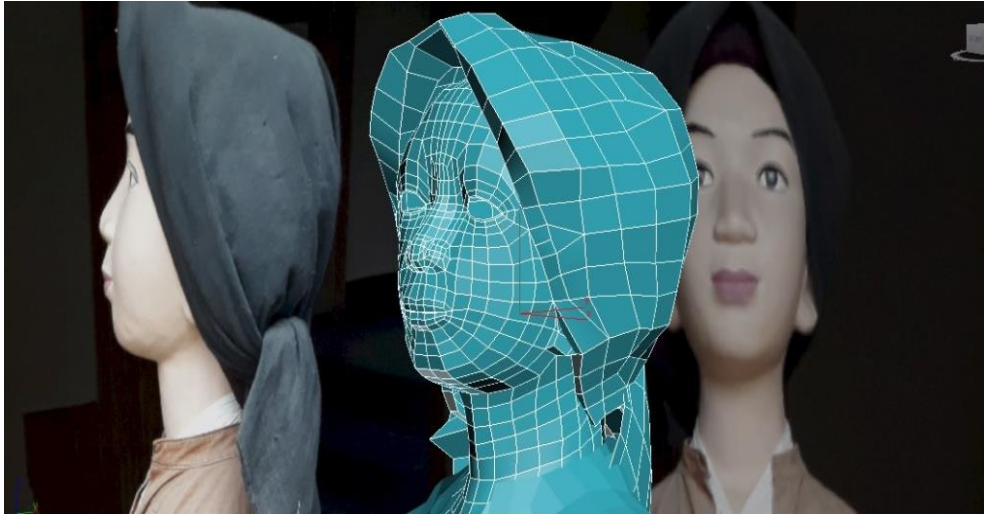
Thứ hai, số lượng các hiện vật là nhiều khi được số hóa sẽ được hiển thị trên các thiết bị phần cứng có cấu hình không cao. Vì vậy, sau khi mô hình hóa 3 chiều cần thiết kế sao cho dữ liệu là gọn nhẹ đảm bảo các chương trình mô phỏng chạy mượt mà và ổn định trên các thiết bị phần cứng.

Sau khi phân tích chúng tôi đưa ra phương pháp thiết kế mô hình các hiện vật dựa trên các phần mềm 3 chiều. Các ảnh chụp của từng mô hình sẽ được đưa vào trong các phần mềm ba chiều làm mẫu.



Hình 2. 10. Hình ảnh mẫu trước khi mô hình hóa

Chúng tôi xây dựng mô hình từ các thành phần: mắt, mũi, miệng v.v. sau đó chúng tôi sẽ gộp các thành phần lại và kết quả là được mô hình tổng quan của hiện vật. Sau khi xây dựng xong, chúng tôi tiếp tục áp vật liệu và gắn xương cho nhân vật để nhân vật có thể chuyển động được.



Hình 2. 11. Mô hình 3D hiện vật được xây dựng 3 chiều

2.2. Quản trị cơ sở dữ liệu hiện vật

2.2.1. Tổng quan về hệ quản trị cơ sở dữ liệu

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (Database Management System - DBMS): Là một hệ thống phần mềm cho phép tạo lập cơ sở dữ liệu và điều khiển mọi truy nhập đối với cơ sở dữ liệu đó. Trên thị trường phần mềm hiện nay ở Việt Nam đã xuất hiện khá nhiều phần mềm hệ quản trị cơ sở dữ liệu như: Microsoft Access, Foxpro, DB2, SQL Server, Oracle v.v...

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (Relation Database Management System - RDBMS) là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu theo mô hình quan hệ.

2.2.2. Các khả năng của hệ quản trị CSDL

Có hai khả năng chính cho phép phân biệt các hệ quản trị cơ sở dữ liệu với các kiểu hệ thống lập trình khác:

- Khả năng quản lý dữ liệu tồn tại lâu dài: đặc điểm này chỉ ra rằng có một cơ sở dữ liệu tồn tại trong một thời gian dài, nội dung của cơ sở dữ liệu này là các dữ liệu mà hệ quản trị CSDL truy nhập và quản lý.
- Khả năng truy nhập các khối lượng dữ liệu lớn một cách hiệu quả.

Ngoài hai khả năng cơ bản trên, hệ quản trị CSDL còn có các khả năng khác mà có thể thấy trong hầu hết các hệ quản trị CSDL đó là:

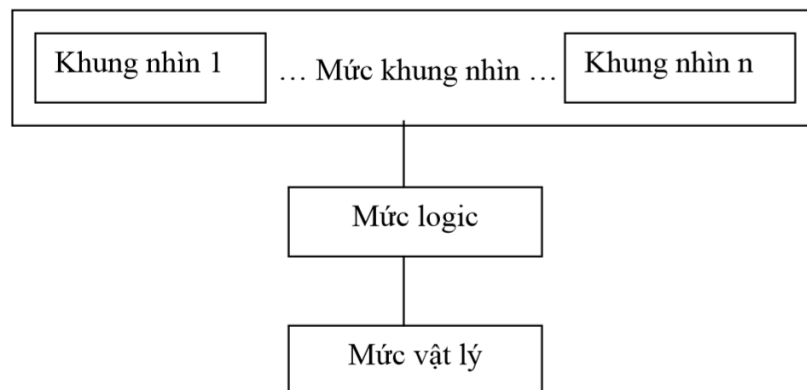
- Hỗ trợ ít nhất một mô hình dữ liệu hay một sự trừu tượng toán học mà qua đó người sử dụng có thể quan sát dữ liệu.

- Đảm bảo tính độc lập dữ liệu hay sự bất biến của chương trình ứng dụng đối với các thay đổi về cấu trúc trong mô hình dữ liệu.
- Hỗ trợ các ngôn ngữ cao cấp nhất định cho phép người sử dụng định nghĩa cấu trúc dữ liệu, truy nhập dữ liệu và thao tác dữ liệu.
- Quản lý giao dịch, có nghĩa là khả năng cung cấp các truy nhập đồng thời, đúng đắn đối với CSDL từ nhiều người sử dụng tại cùng một thời điểm.
- Điều khiển truy nhập, có nghĩa là khả năng hạn chế truy nhập đến các dữ liệu bởi những người sử dụng không được cấp phép và khả năng kiểm tra tính đúng đắn của CSDL.
- Phục hồi dữ liệu, có nghĩa là có khả năng phục hồi dữ liệu, không làm mất mát dữ liệu với các lỗi hệ thống.

2.2.3. Đặc điểm của một hệ quản trị CSDL

Sự trừu tượng hoá dữ liệu:

Để cho hệ thống có thể sử dụng được, hệ quản trị CSDL phải tra cứu hay tìm kiếm dữ liệu một cách có hiệu quả. Điều này dẫn đến việc thiết kế các cấu trúc dữ liệu phức tạp để biểu diễn dữ liệu trong CSDL này. Người phát triển che dấu tính phức tạp này thông qua một số mức trừu tượng để đơn giản hoá các tương tác của người sử dụng đối với hệ thống.



Hình 2. 12. Ba mức trừu tượng dữ liệu

- Mức vật lý: Mức thấp nhất của sự trừu tượng mô tả dữ liệu được lưu trữ một cách thực sự như thế nào. Tại mức vật lý, các cấu trúc dữ liệu mức thấp phức tạp được mô tả chi tiết.

- **Mức logic:** Mức cao tiếp theo của sự trừu tượng hoá mô tả những dữ liệu nào được lưu trữ và các mối quan hệ nào tồn tại giữa các dữ liệu này. Mức logic của sự trừu tượng được xác định người quản trị CSDL, cụ thể phải quyết định những thông tin gì được lưu trữ trong CSDL.
- **Mức khung nhìn:** Mức cao nhất của sự trừu tượng mô tả chỉ một phần của toàn bộ CSDL. Mặc dù sử dụng các cấu trúc đơn giản mức logic, một số phức tạp vẫn còn tồn tại do kích thước lớn của CSDL. Thực chất những người sử dụng chỉ cần truy nhập đến một phần CSDL, do vậy sự tương tác của họ với hệ thống này là đơn giản hoá và mức khung nhìn của sự trừu tượng được xác định. Hệ thống có thể được cung cấp nhiều khung nhìn đối với cùng một cơ sở dữ liệu.

Ngôn ngữ cơ sở dữ liệu

Một hệ quản trị cơ sở dữ liệu thường cung cấp hai kiểu ngôn ngữ khác nhau đó là: ngôn ngữ mô tả sơ đồ cơ sở dữ liệu và ngôn ngữ biểu diễn các truy vấn và các cập nhật cơ sở dữ liệu.

Ngôn ngữ định nghĩa dữ liệu (Data Definition Language - DDL)

- Một sơ đồ CSDL đặc tả bởi một tập các định nghĩa được biểu diễn bởi một ngôn ngữ đặc biệt được gọi là ngôn ngữ định nghĩa dữ liệu. Kết quả của việc dịch các ngôn ngữ này là một tập các bảng được lưu trữ trong một tệp đặc biệt được gọi là từ điển dữ liệu hay thư mục dữ liệu.
- Một từ điển dữ liệu là một tệp chứa các siêu dữ liệu có nghĩa là các dữ liệu về dữ liệu. Tệp này được tra cứu trước khi dữ liệu thực sự được đọc hay được sửa đổi trong hệ CSDL.
- Cấu trúc và các phương pháp truy nhập được sử dụng bởi hệ CSDL được đặc tả bởi một tập các định nghĩa trong một kiểu đặc biệt của DDL là ngôn ngữ định nghĩa và lưu trữ dữ liệu.

Ngôn ngữ thao tác dữ liệu (Data Manipulation Language - DML):

- Các yêu cầu về thao tác dữ liệu bao gồm:
 - Tìm kiếm thông tin được lưu trữ trong CSDL.
 - Thêm thông tin mới vào CSDL.
 - Xoá thông tin từ CSDL.
 - Thay đổi thông tin được lưu trữ trong CSDL.

- Một ngôn ngữ thao tác dữ liệu (DML) là một ngôn ngữ cho phép người sử dụng truy nhập hay thao tác dữ liệu được tổ chức bởi mô hình dữ liệu thích hợp. Có hai kiểu ngôn ngữ thao tác dữ liệu cơ bản:
 - Các DML thủ tục đòi hỏi người sử dụng phải đặc tả dữ liệu nào cần tìm kiếm và tìm kiếm những dữ liệu này như thế nào.
 - Các DML phi thủ tục đòi hỏi người sử dụng đặc tả dữ liệu nào cần tìm kiếm mà không phải đặc tả tìm kiếm những dữ liệu này như thế nào.

Xử lý câu hỏi

Công việc của bộ xử lý câu hỏi là biến đổi một truy vấn hay một thao tác CSDL có thể được biểu diễn ở các mức cao thành một dãy các yêu cầu đối với các dữ liệu lưu trữ trong CSDL.

Thường phần khó nhất của nhiệm vụ xử lý câu hỏi là tối ưu hoá câu hỏi, có nghĩa là lựa chọn một kế hoạch tốt nhất đối với hệ thống lưu trữ để trả lời truy vấn này nhanh nhất.

Quản trị giao dịch

Thông thường một số thao tác trên CSDL hình thành một đơn vị logic công việc. Điều này có nghĩa là hoặc tất cả các thao tác được thực hiện hoặc không thao tác nào được thực hiện. Hơn nữa sự thực hiện các thao tác này phải đảm bảo tính nhất quán của CSDL.

Một giao dịch là một tập hợp các thao tác mà xử lý như một đơn vị không chia cắt được. Các hệ quản trị CSDL điển hình cho phép người sử dụng một hay nhiều nhóm thao tác tra cứu hay thay đổi CSDL thành một giao dịch.

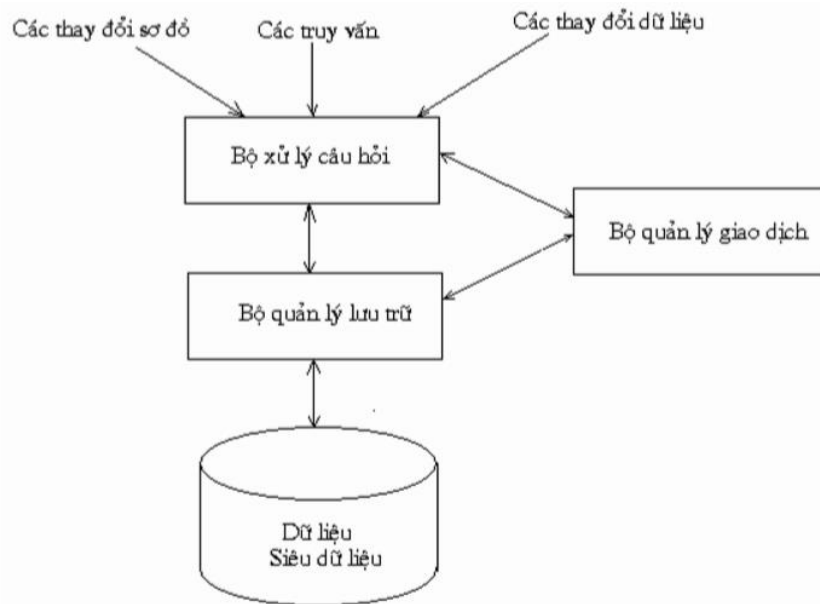
Quản lý lưu trữ

Các CSDL thường đòi hỏi một khối lượng lớn không gian lưu trữ. Do bộ nhớ chính của máy tính không thể lưu trữ nhiều thông tin như vậy, các thông tin này được lưu trữ ở các thiết bị nhớ ngoài như đĩa cứng, đĩa mềm, .v.v...

Khi xử lý, dữ liệu cần phải được di chuyển từ đĩa từ vào bộ nhớ chính; sự di chuyển này là khá chậm so với tốc độ xử lý của bộ nhớ trung tâm, do vậy các hệ CSDL phải tổ dữ liệu vật lý sao cho tốt, tối thiểu hoá số yêu cầu chuyển dữ liệu giữa đĩa từ vào bộ nhớ chính.

2.2.4. Kiến trúc của một hệ quản trị CSDL

Chúng ta sẽ phân tích kiến trúc và thấy cách thức của một hệ quản trị CSDL điển hình. Ta có sơ đồ kiến trúc hình bên dưới



Hình 2. 13. Các thành phần chính của hệ quản trị CSDL

- **Dữ liệu, siêu dữ liệu:** Đây kết cấu là thiết bị nhớ ngoài lưu trữ dữ liệu và siêu dữ liệu. Trong phần này không chỉ chứa dữ liệu được trữ trong CSDL mà chứa cả các siêu dữ liệu, tức là thông tin cấu trúc của CSDL. Ví dụ: Trong hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ, các siêu dữ liệu bao gồm các tên của các quan hệ, tên các thuộc tính của các quan hệ, và các kiểu dữ liệu đối với các thuộc tính này.
- **Bộ quản lý lưu trữ:** Nhiệm vụ của bộ quản lý lưu trữ là lấy ra các thông tin được yêu cầu từ những thiết bị lưu trữ dữ liệu và thay đổi những thông tin này khi được yêu cầu bởi các mức trên nó của hệ thống.
- **Bộ xử lý câu hỏi:** Bộ xử lý câu hỏi điều khiển không chỉ các câu hỏi mà cả các yêu cầu thay đổi dữ liệu hay siêu dữ liệu. Nhiệm vụ của nó là tìm ra cách tốt nhất một thao tác được yêu cầu và phát ra lệnh đối với bộ quản lý lưu trữ và thực thi thao tác đó.
- **Bộ quản trị giao dịch:** Bộ quản trị giao dịch có trách nhiệm đảm bảo tính toàn vẹn của hệ thống. Nó phải đảm bảo rằng một số thao tác thực hiện đồng thời không cản trở mỗi thao tác khác và hệ thống không mất dữ liệu thậm chí cả khi lỗi hệ

thống xảy ra.

- Nó tương tác với bộ xử lý câu hỏi, do vậy nó phải biết dữ liệu nào được thao tác bởi các thao tác hiện thời để tránh sự đụng độ giữa các thao tác và cần thiết nó có thể làm trễ một số truy vấn nhất định hay một số thao tác cập nhật để đụng độ không thể xảy ra.
- Nó tương tác với bộ quản lý lưu trữ bởi vì các sơ đồ đối với việc bảo vệ dữ liệu thường kéo theo việc lưu trữ một nhật ký các thay đổi đối với dữ liệu. Hơn nữa, việc sắp thứ tự các thao tác một cách thực sự được nhật ký này sẽ chứa trong một bản ghi đối với mỗi thay đổi khi gặp lỗi hệ thống, các thay đổi chưa được ghi vào đĩa có thể được thực hiện lại.
- Các kiểu thao tác đối với hệ quản trị CSDL: Tại đỉnh kiến trúc, ta thấy có 3 kiểu thao tác:
 - Các truy vấn: Đây là các thao tác hỏi đáp về dữ liệu được lưu trữ trong CSDL. Chúng được sinh ra theo hai cách:

Thông qua giao diện truy vấn chung. Ví dụ: Hệ quản trị CSDL quan hệ cho phép người sử dụng nhập các câu lệnh truy vấn SQL mà nó được chuyển qua bộ xử lý câu hỏi và được trả lời.

Thông qua các giao diện chương trình ứng dụng: Một hệ quản trị CSDL điển hình cho phép người lập trình viết các chương trình ứng dụng gọi đến hệ quản trị CSDL này và truy vấn CSDL.

- Các cập nhật dữ liệu: Đây là các thao tác thay đổi dữ liệu như xoá, sửa dữ liệu trong CSDL. Giống như các truy vấn, chúng có thể được phát ra thông qua giao diện chung hoặc thông qua giao diện của chương trình.
- Các thay đổi sơ đồ: Các lệnh này thường được phát bởi một người sử dụng được cấp phép, thường là những người quản trị CSDL mới được phép thay đổi sơ đồ của CSDL hay tạo lập một CSDL mới

2.2.5. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL

MySQL là một cấu trúc dữ liệu có thể kết hợp với PHP, Apache để làm việc với nhau. Nó là ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc. Nó đưa ra hiệu ứng và tốc độ cao.

Nó cập nhật dữ liệu, xoá dữ liệu, thêm dữ liệu mà không ảnh hưởng đến cấu trúc hệ thống.

Các bước cài đặt MySQL

Các bước cài đặt bộ ba Apache, PHP, MySQL

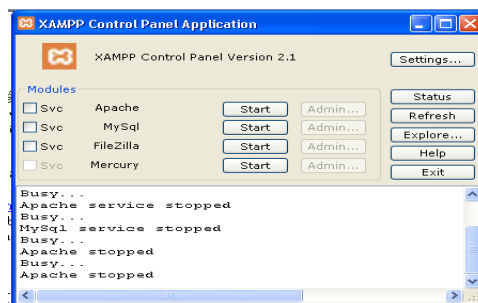
Bước 1: tải bộ ba Apache, PHP, MySQL tại địa chỉ :

www.apachefriends.org/download.php?xampp-win32-1.4.16-installer.exe

Bước 2 : Cài đặt bình thường như những ứng dụng khác

Bước 3 : Kiểm tra cài đặt thành công chưa:

- Sau khi cài đặt trên màn hình có biểu tượng XAMPP
- Nhấp đúp vào biểu tượng sẽ xuất hiện như hình bên dưới



Hình 2. 14. Giao diện phần mềm XAMPP

- Nhấp vào nút start của Apache và MySQL cho chương trình chạy

Sau đó thực hiện các thao tác để viết lệnh MySQL

2.3. Đọc và hiển thị mô hình ba chiều

2.3.1. Cấu tạo mô hình 3D.

Mô hình 3D là một cấu trúc dữ liệu trong đó mô tả hình thái 3D của một đối tượng. Hiện nay để tạo ra một mô hình 3D có nhiều cách khác nhau, chúng có thể được tạo ra nhờ các phần mềm thiết kế 3D như 3Ds max, maya v.v.. thông qua các nhà thiết kế 3D, hoặc từ các máy quét 3D (khi đó một đối tượng ngoài thế giới thực sẽ tạo ra một được một mô hình 3D trên máy tính thông qua máy quét), hoặc được tạo ra bằng một vài cách đặc thù nào đó. Ví dụ như được tạo ra từ việc tối ưu một mô hình khác như trong luận văn đang trình bày, hoặc lập trình để tạo ra mô hình v.v.. Để có thể tạo ra một mô hình 3D đầu tiên chúng ta phải hiểu về cấu trúc của một mô hình 3D. Theo những tài liệu tôi tìm hiểu được, một mô hình gồm có 3 thành phần cơ bản là tập các đỉnh, tập các mặt và tập UV. Trong đó, tập UV thường kết hợp với một ảnh chất liệu bên ngoài để tạo ra hình ảnh của mô hình với bề mặt giống với thực tế.

Trong mô hình 3D, tập đỉnh là tập các vector 3 chiều mà mỗi vector là một điểm trong không gian 3 chiều. Tập đỉnh này sẽ quy định hình dạng 3D của đối tượng, tiếp đó chúng ta cần tập các mặt để kết nối các đỉnh với nhau từ đó tạo ra bề mặt của đối tượng. Tập các đỉnh và tập các mặt về cơ bản tạo ra một mô hình 3D giống với một bức tượng được đan bởi lưới sắt rỗng bên trong. Chúng tạo ra một hình dạng giống một lưới dựa trên quan hệ giữa các đỉnh và các mặt.

Để mô hình giống thật hơn ta xác định một texture và một tập UV để quy định việc sử dụng texture trên mỗi bề mặt của đối tượng. Như vậy để xác định một mô hình 3D thường chúng ta phải xác định 3 thành phần của nó là tập các đỉnh, tập các mặt và tập UV. Để dễ hình dung, tôi lấy ví dụ về một đối tượng 3D cơ bản là một khối hộp được tạo ra dựa trên dạng lưới tam giác như sau:

-Tập các đỉnh

```
var size = 100;
```

```
Vector3 [] VertexList = new Vector3 []{  
    new Vector3(-size, -size, -size),  
    new Vector3(-size, size, -size),  
    new Vector3( size, size, -size),  
    new Vector3( size, -size, -size),  
    new Vector3( size, -size, size),  
    new Vector3( size, size, size),  
    new Vector3(-size, size, size),  
    new Vector3(-size, -size, size) };
```

Ở đây tôi xác định một khối hộp do đó tôi cần tối thiểu 8 đỉnh, vị trí các đỉnh được sắp xếp trong không gian tương ứng với tập vector 3 chiều VertexList được tạo ở trên.

-Tập các mặt

```
int []FaceList = new int []{  
0, 1, 3, // 1: Mặt sau  
1, 2, 3, 3, 2, 5, // 2: Mặt trước  
3, 5, 4, 5, 2, 1, // 3: Mặt trên  
5, 1, 6, 3, 4, 7, // 4: Mặt dưới
```

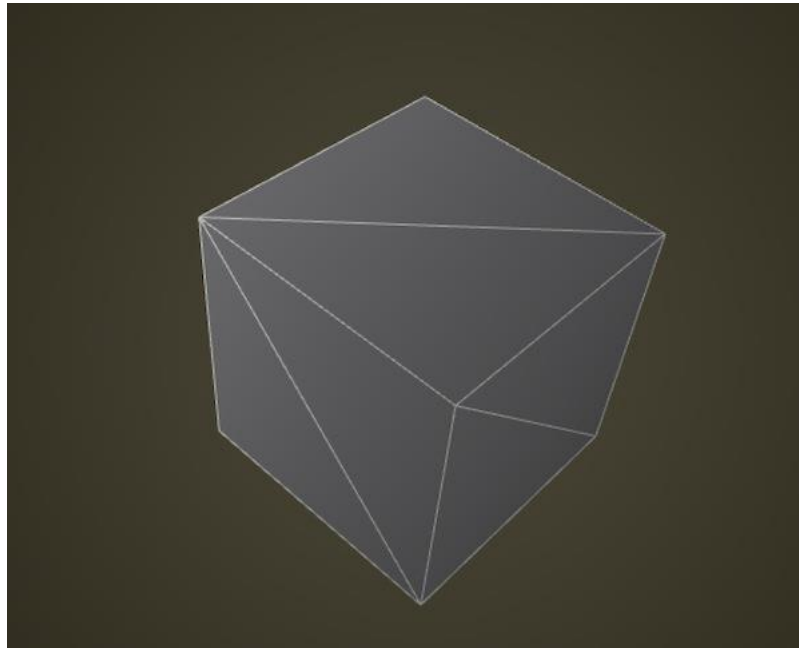
```
3, 7, 0, 0, 7, 6, // 5: Mặt trái  
0, 6, 1, 4, 5, 6, // 6: Mặt phải  
4, 6, 7 };
```

Với một khối hộp tôi cần xác định 6 mặt tương ứng là trước, sau, trái, phải, trên, dưới. Ở đây tôi sử dụng các mặt ở dạng tam giác, tức là một mặt được tạo ra từ 3 đỉnh. Trong mô hình 3D có 2 dạng mặt cơ bản là mặt được tạo ra từ 3 đỉnh (mặt tam giác) và mặt được tạo ra từ 4 đỉnh (mặt tứ giác) trong nội dung luận văn do mô hình 3D được tái cấu trúc chỉ được sử dụng để quan sát do đó tôi lựa chọn việc tái cấu trúc mô hình sử dụng mặt tam giác. Chi tiết việc xây dựng các mặt được trình bày ở phần tiếp theo của luận văn. Như vậy với 6 mặt của hình hộp tôi cần 12 mặt tam giác, giá trị và quan hệ của các mặt được mô tả trong tập mặt FaceList ở trên.

-Tập UV:

```
Vector2 [] UVs = new Vector2[] {  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
    new Vector2(0,0),  
};
```

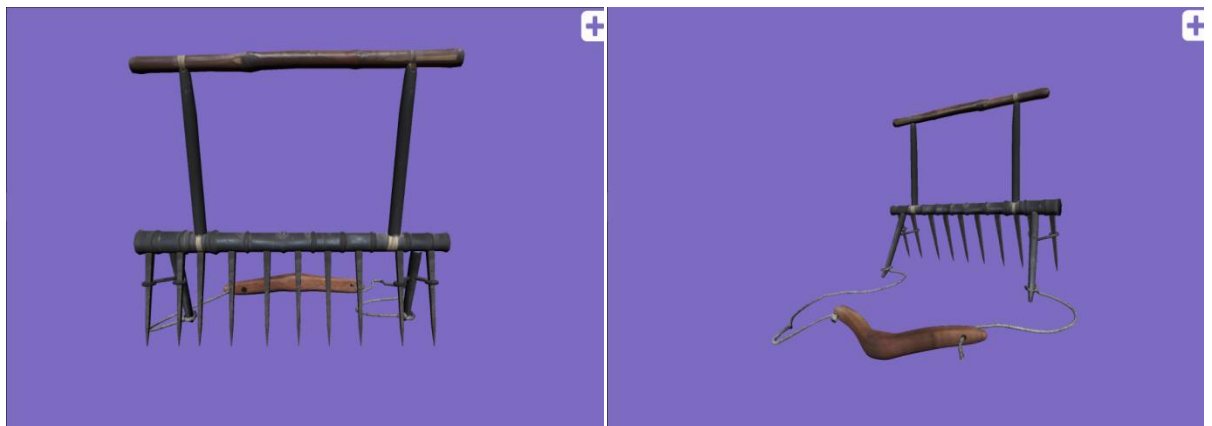
Tập UV xác định vị trí của các texture, đó là một tập của các vector 2 chiều và số lượng phần tử của tập này tương ứng với số đỉnh của đồ thị. Trong nội dung luận văn vì mô hình tái cấu trúc không thu được texture từ ảnh cắt lớp nên tôi không xây dựng tập UV cho các mô hình 3D và khởi tạo mặc định là một vector 2 chiều có 2 giá trị tương ứng bằng 0. Sau khi xác định được 3 thành phần cơ bản của một mô hình 3D mà cụ thể ở đây là một khối hộp 3D ta thu được kết quả là một mô hình 3 chiều như hình bên dưới



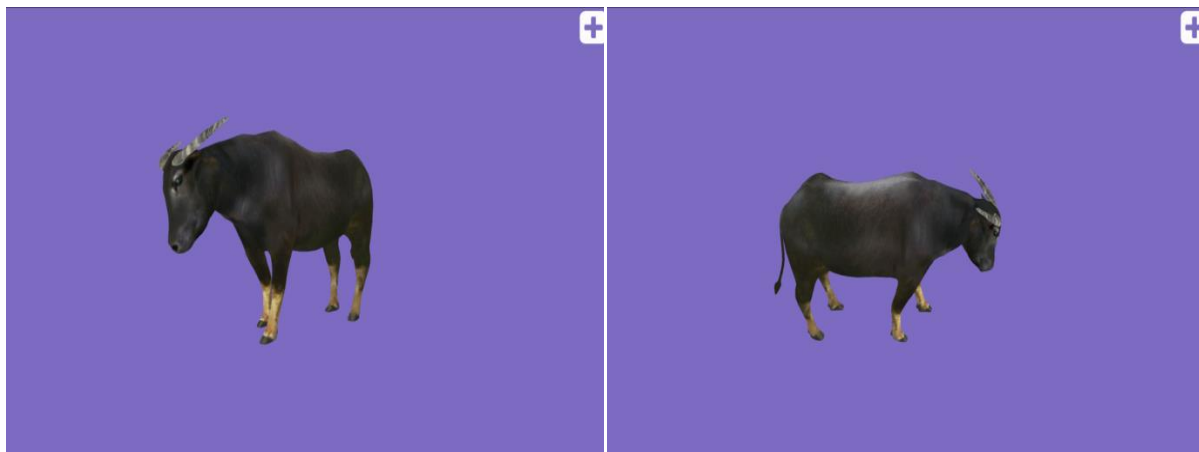
Hình 2. 15. Mô hình khối hộp trong 3D

2.3.2. Một số kết quả khi đọc và hiển thị mô hình ba chiều

Chúng tôi sử dụng các mô hình dạng 3D của các hiện vật của bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam là đối tượng thực nghiệm cho modul đọc và hiển thị mô hình 3D. Dưới đây là kết quả khi đã đọc và hiển thị thành công mô hình 3D của đối tượng.



Hình 2. 16. Hình ảnh hiện vật cái bừa khi đọc và hiển thị ở dạng 3D.



Hình 2. 17. Hình ảnh hiện vật con trâu khi đọc và hiển thị ở dạng 3D.

2.4. Mô hình ba chiều trên nền web

2.4.1. Giới thiệu chung về website 3D

Cho đến thời điểm này, kỷ nguyên Web 2.0 vẫn đang phát triển mạnh mẽ và các doanh nghiệp nhận ra rằng nó không chỉ mang lại những tiện ích về mặt công nghệ mà còn thiết lập nên các kênh mua bán, phân phối sản phẩm và tạo ra một cộng đồng khách hàng đông đảo trên môi trường Internet. Làn sóng công nghệ 3D đang góp phần tạo ra sự chuyển biến cho World Wide Web, giúp đem lại cơ hội kinh doanh mới cho các doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp thương mại điện tử, khi giúp kết nối thế giới thực và ảo lại với nhau.

Các chuyên gia trong ngành nhận định rằng kỷ nguyên Web 2.0 không chỉ làm biến đổi căn bản các phương thức kinh doanh mà còn giúp dịch vụ khách hàng có những thay đổi. Với ngày một nhiều hơn các cách thức kết nối mọi người với nhau, thông qua web, nhật ký điện tử (blog), các mạng xã hội và thế giới ảo, các nhà kinh doanh biết đến sức mạnh của cộng đồng trực tuyến. Việc khai thác các kênh bán hàng trực tuyến, dịch vụ thanh toán trực tuyến đã góp phần mở ra nhiều cơ hội kinh doanh cho cộng đồng doanh nghiệp.

Tận dụng lợi thế của công nghệ 3D Các chuyên gia cho rằng việc đưa công nghệ 3D vào trang web thương mại điện tử sẽ giúp tạo thêm hiệu ứng hình ảnh, từ đó giúp người sử dụng Internet có thể tìm hiểu thêm thông tin về sản phẩm, dịch vụ được giới thiệu trên web, trong khi với hình thức giới thiệu thông thường trên phần lớn các trang web hiện nay, người xem chỉ nhìn thấy hình ảnh của món hàng trong

không gian hai chiều và điều này đã hạn chế họ hình dung chi tiết về nó. Muốn cung cấp hình ảnh món hàng dưới nhiều góc độ khác nhau đến khách hàng, nhà kinh doanh phải đưa lên trang web nhiều hình chụp ở những góc độ tương ứng. Khi đó, dữ liệu thông tin đưa lên trang web sẽ lớn mà người xem có thể không tải (download) hết được vì những hạn chế về đường truyền. Cách giới thiệu sản phẩm trên trang web với công nghệ 2D kể trên khiến doanh nghiệp phải tốn công sức và thời gian mà lại không cung cấp cho khách hàng một cái nhìn bao quát về món hàng dưới nhiều góc độ.

Trong khi đó, với công nghệ 3D trên cùng một trang web người xem có thể nhìn sản phẩm dưới mọi góc độ trong không gian ba chiều. Ví dụ, khi xem hình ảnh một căn hộ trên mạng trong không gian ba chiều, người sử dụng Internet có thể nhìn xung quanh và nhìn từ nhiều vị trí, điều này giúp họ dễ hình dung về căn hộ mà họ quan tâm và đây chính là điểm khác biệt chủ yếu của web 3D so với 2D. Bên cạnh đó, trong quá trình thiết kế, công nghệ mới này còn cho phép kết hợp thêm hiệu ứng âm thanh, hiệu ứng hình ảnh (hình ảnh mờ dần, phóng to, di chuyển lại gần/ra xa, màu sắc trung thực hơn.v.v.) hay gắn thêm các liên kết (URL, tự động chuyển cảnh.v.v.) để tăng thêm sức hấp dẫn cho sản phẩm.

Đưa công nghệ 3D vào web Tại thị trường Việt Nam, một số doanh nghiệp bắt đầu quan tâm đến việc phát triển các trang web ứng dụng công nghệ 3D. Mới đây, Công ty cổ phần Phúc Lê Gia vừa cho ra mắt trang web thương mại điện tử tại địa chỉ www.hello3DWorld.com. Bà Lê Thị Thu Thảo, Tổng giám đốc Công ty Phúc Lê Gia, cho rằng một khi việc cung cấp thông tin về sản phẩm không cụ thể và chi tiết thì doanh nghiệp sẽ khó xây dựng niềm tin nơi người tiêu dùng về kênh bán hàng trực tuyến. Sự ra đời của trang web 3D sẽ góp phần làm cho thị trường kinh doanh trực tuyến thêm sống động, hấp dẫn hơn đối với khách hàng; còn về phía doanh nghiệp có thể khai thác được nhiều tiềm năng mà thương mại điện tử mang lại. Bà dẫn chứng trang web hello3Dworld.com là trang chuyên về tổ chức hội chợ - triển lãm được thiết kế trên nền công nghệ 3D và được lập trình bằng ngôn ngữ theo chuẩn quốc tế VRML (Virtual Reality Modelling Language). Tại đây, các doanh nghiệp có thể xây dựng gian hàng trực tuyến bằng công nghệ 3D nhằm giới thiệu và quảng bá thương hiệu và hàng hóa của mình đến khách hàng. Ngay tại gian hàng

trong không gian ba chiều này, các doanh nghiệp có thể trực tiếp tư vấn, giải đáp thắc mắc của khách hàng còn người tiêu dùng có thể tham quan các gian hàng của doanh nghiệp, tra cứu thông tin về sản phẩm. Theo nhà phát triển trang web này thì chi phí để duy trì một gian hàng trực tuyến ứng dụng công nghệ 3D phù hợp với khả năng tài chính của các doanh nghiệp vừa và nhỏ, trong khi lợi ích mà nó mang lại khá lớn. So với việc tham dự hội chợ, triển lãm thực tế, các doanh nghiệp có thể vừa tiết kiệm chi phí, vừa kéo dài thời gian trưng bày hàng hóa khi đăng ký tham gia các gian hàng triển lãm trong không gian ảo ba chiều này.

2.4.2. Một số công nghệ phát triển web3D

Có nhiều công nghệ web 3D, trong đó có các công nghệ chính như sau:

- VRML (Virtual Reality Modeling Language). VRML tiên phong trong công nghệ web3D (từ năm 1994). VRML giúp đưa thế giới vào trang web thông qua việc lập trình nội dung VRML như là công cụ biên tập hình ảnh. Ưu điểm của VRML là tính mềm dẻo; tính kết hợp và khả năng mở rộng
- Java 3D là tiêu chuẩn của Sun trên nền tảng mở rộng Java 2 để tạo tương tác 3D applets và các ứng dụng. Java 3D cung cấp một lớp các tiêu chuẩn của Java để LTV có thể sử dụng để xây dựng một loạt các ứng dụng 3D. Kiến trúc của Java 3D có nhiều điểm chung với VRML
- MPEG-4 là phiên bản thứ 4 của nhóm tiêu chuẩn Motion Picture Experts Group (MPEG). MPEG-4 là một bộ công cụ của các giải pháp đa phương tiện mà các nhà phát triển có thể sử dụng để cung cấp âm thanh, video, đồ họa 2D và đồ họa 3D thông qua kết nối mạng và phát sóng.
- X3D (Extensible 3D) là thế hệ kế tiếp của VRML và ngày nay trở thành một hình thức mới của web3D hứa hẹn sẽ giải quyết những thiếu sót của VRML97. X3D là công nghệ gắn liền với Extensible Markup Language (XML), X3D cho phép nội dung VRML được định nghĩa trong các thẻ XML
- WebGL là một thư viện đồ họa 3D cho phép trình duyệt web hiện đại dựng cảnh 3D một cách tiêu chuẩn và hiệu quả. WebGL là một phương pháp render dựa trên client: các yếu tố tạo nên một phần của khung cảnh 3D được download từ server.

- Unity 3D là một công nghệ cho phép lập trình thiết kế 3D với nhiều ứng dụng khác nhau. Trong đó, có 3 dạng ứng dụng phổ biến là trò chơi, chương trình mô phỏng và thực tại ảo. Đồng thời Unity 3D cũng hỗ trợ các công việc trên nền web.

Ngoài ra còn nhiều công nghệ khác đã và đang phát triển cho các ứng dụng trên web.

2.4.3. Môi trường 3D trong HTML5

Hiệu ứng 3D rất được yêu chuộng hiện nay, bằng những công cụ chuyên nghiệp người ta có thể tạo ra nhiều sản phẩm có giá trị, tuy nhiên chi phí để có được những công cụ đó rất cao. Với sự phát triển của HTML5, các nhà nghiên cứu đã đưa ra được khung nhìn có thể hiển thị môi trường 3D trên nền web với sự hỗ trợ của thư viện Javascript nên giảm rất nhiều chi phí.

Trong HTML5, chúng ta có thể sử dụng thẻ <canvas> để tạo ra khung nhìn 3D với sự hỗ trợ của một số thư viện Javascript.

Các thành phần chính của WebGL

Giống như các thư viện đồ họa khác, trong WebGL cần các thành phần nhất định để tạo được một khung cảnh 3D. Những yếu tố cơ bản sẽ được giới thiệu trong từng chương tiếp theo của môn học này.

Những thành phần chính chúng ta cần quan tâm chính bao gồm:

- Canvas: là một thẻ trong HTML5 tạo ra khung vẽ để thao tác render 3D. Nó có thể được truy xuất thông qua DOM bằng JavaScript.

- Đối tượng: Đây là những thực thể tạo nên một phần của khung cảnh.

- Ánh sáng: Nếu không có ánh sáng, chúng ta không thể thấy được gì trong thế giới 3D. Yếu tố này sẽ được khám phá trong chương 3. Trong chương 3, chúng ta sẽ tìm hiểu hiệu ứng bóng đổ (shader) trong WebGL như thế nào. Chúng ta sẽ xem các đối tượng 3D hấp thụ hay phản lại ánh sáng theo định luật vật lý ra sao và xem xét các loại ánh sáng trong WebGL.

- Camera: Canvas (khung vẽ) hoạt động như là khung nhìn với thế giới 3D. Chúng ta nhìn thấy và khám phá một cảnh 3D thông qua nó. Trong chương 4: Camera, chúng ta sẽ tìm hiểu sự hoạt động khác nhau của các ma trận được yêu cầu

để tạo ra một khung cảnh nền. Chúng ta cũng sẽ hiểu được làm thế nào mà các hoạt động này có thể được mô hình hóa như một camera.

2.4.4. Unity Web Player

Unity Web Player là một plug-in với mục đích hỗ trợ chúng ta xây dựng ứng dụng 3D trên web và xem những nội dung 3D trên trình duyệt một cách mượt mà nhất. Ngoài ra, Unity Web Player còn hỗ trợ trong việc thiết kế 3D, các nhân vật 3D với đồ họa cực kỳ bắt mắt và hiệu ứng chuyển động mượt mà, sinh động. Việc sử dụng Unity Web Player cho phép đọc và hiển thị mô hình 3D trên nền web. Vì vậy chúng tôi có thể sử dụng Unity cho bài toán trưng bày mô hình hiện vật và các quá trình đọc và hiển thị mô hình tương tự như trên desktop nhờ Unity Web Player.

Trước khi Unity Web Player xuất hiện, có lẽ chúng ta đã biết đến Adobe Flash cho phép chúng ta xem một số điều khá thú vị trong trình duyệt. Tuy vậy với các thông báo cập nhật quá thường xuyên nên nó đang trở thành một mối đe dọa an ninh thường trực.

2.4.4.1. Tính năng chính trên Unity Web Player

- Hỗ trợ chạy ứng dụng 3D trên nền web.
- Thiết kế chương trình đồ họa 3D phong phú.
- Thêm các hiệu ứng, chuyển động cho ứng dụng 3D.
- Phân tích cử động nhân vật, tạo đặc tính riêng cho các vật thể.
- Tương thích với nhiều trình duyệt.
- Hoạt động ổn định và tính bảo mật cao.

Ưu nhược điểm Unity Web Player

Ưu điểm: Đồ họa trực tuyến thực sự ấn tượng. Cho phép chúng ta sử dụng nhiều ứng dụng khi cài plug-in này.

Nhược điểm: Để sử dụng nhanh chóng, mượt mà hơn thì chúng ta cần cấu hình mạnh, tốc độ kết nối Internet tốt mới có thể tải ứng dụng nhanh chóng do phần mềm có đồ họa đẹp.

Cài đặt Unity Web Player giúp chúng ta trải nghiệm hình ảnh cực kỳ tốt trên trình duyệt. Tuy nhiên, nó không tự động tải xuống hay tự động cập nhật ngầm khi chưa được phép của người sử dụng, không giống như một số công nghệ khác nổi tiếng hơn.

Hiểu được Unity Web Player là gì và Adobe Flash Player là gì? thì chúng ta sẽ thấy được những hiệu ứng nổi bật mà chỉ có ở Unity Web Player như sau:

- Hỗ trợ đồ họa 3D chạy trơn tru hơn
- Hạn chế tối đa lỗi sụp đổ vì vậy chúng ta có thể thoải mái trải nghiệm ứng dụng 3D với những hình ảnh sống động trên nền web.

2.4.4.2. Cài đặt Unity Web Player

Trên các trình duyệt web như Google Chrome, Mozilla Firefox hay Cốc Cốc thì chắc hẳn chúng ta sẽ gặp thông báo yêu cầu cài đặt Unity Web Player để sử dụng được ứng dụng. Việc cài đặt Unity Web Player về máy rất đơn giản, chúng ta có thể thực hiện theo các bước dưới đây nhé.

Bước 1: Khi truy cập vào hệ thống ứng dụng 3D thường sẽ xuất hiện thông báo “install now!”

Bước 2: Nhấn nút Unity Web Player để chuyển đến trang download hoặc tự động download về máy.

Bước 3: Sau khi tải Unity Web Player về máy tính, chúng ta khởi chạy cài đặt.

Bước 4: Chúng ta nhấn chọn “I Agree” (Tôi đồng ý) để đồng ý với các điều khoản mà nhà sản xuất đưa ra và để chuyển sang bước tiếp theo.

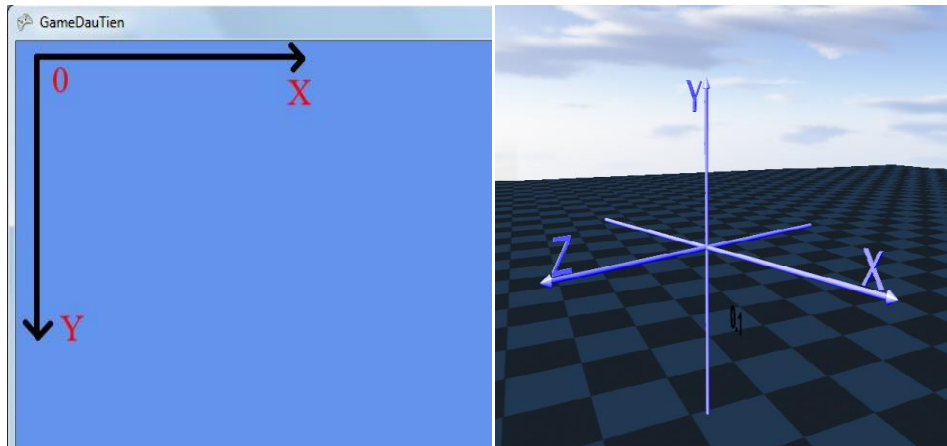
Bước 5: Chờ trong ít phút để quá trình cài đặt diễn ra.

Bước 6: Nhấn nút “Finish” để đóng hộp thoại cài đặt sau khi quá trình cài đặt kết thúc.

2.5. Kỹ thuật tương tác với đối tượng ba chiều

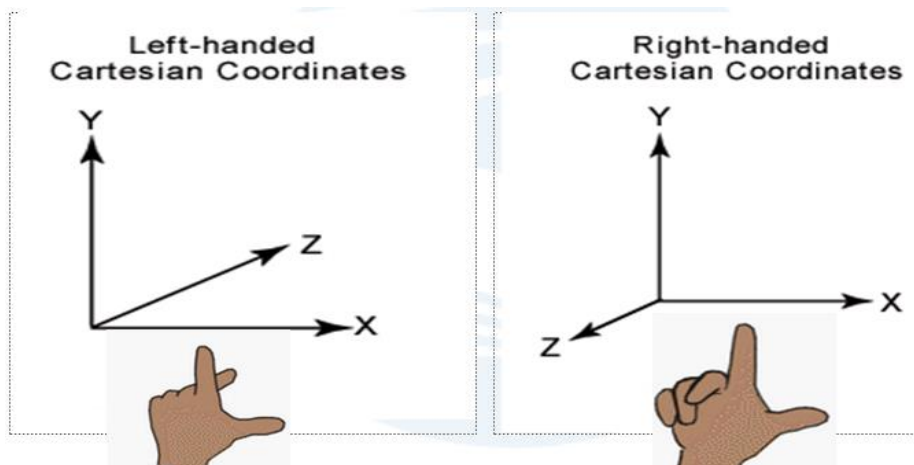
2.5.1. Hệ trục tọa độ 3 chiều trong tương tác

Một kiến thức cơ bản cần phải nhắc đến khi chúng ta bắt đầu lập trình đồ họa chính là hệ trục tọa độ, quá trình sinh hình ảnh và điều khiển mô hình về bản chất mức thấp là quá trình điều khiển các thành phần trong hệ thống với sự thay đổi tọa độ theo một quy tắc nào đó. Đối với lập trình đồ họa 2D và 3D có sự khác biệt lớn về trục tọa độ mà chúng ta cần phải làm quen:



Hình 2. 18. Hệ trục 2D (trái) và hệ trục tọa độ 3D (phải) trong lập trình đồ họa

Hệ trục tọa độ 3D trong lập trình đồ họa khác với hệ thống tọa độ được sử dụng với lập trình 2D, góc trên bên trái không còn tương ứng với điểm có tọa độ “zero” mà đơn giản đó chỉ là góc màn hình. Trong đồ họa 3D bạn có thể bắt gặp 3 hệ trục tọa độ cơ bản là: hệ trục bàn tay phải (được mô tả trong hình 1.11 a) và hệ trục bàn tay trái (mô tả trong hình 1.11 b). Tại đó hướng của các trục tọa độ là hướng của các ngón tay, chiều theo ngón tay tới mũi ngón tay là chiều tăng của trục tọa độ.



(a) Hệ trục bàn tay trái

(b) Hệ trục bàn tay phải

Hình 2. 19. Hệ trục tọa độ đồ họa 3D

Với mỗi mô hình 3D khi được thiết kế đều tồn tại một hệ trục riêng cho mô hình đó. Tuy nhiên khi được load và vẽ trong môi trường đồ họa chúng cần được đồng nhất về trục tọa độ. Vì lý do đó khi được thiết kế ở trạng thái mặc định của phần

mềm thiết kế và khi được vẽ vào trong môi trường đồ họa kích thước và góc quay của đối tượng có thể không còn chính xác so với khi thiết kế.

Cách xác định phương hướng, vị trí trong lập trình 3D là so sánh với gốc tọa độ. Ta không thể biết được một mô hình đang ở vị trí nào nếu chỉ vẽ một mô hình đó, đơn giản là ta không có một mốc nào để so sánh, và chúng ta không thể so sánh với các cạnh của màn hình được. Vì lý do đó trong quá trình học lập trình 3D chúng ta nên vẽ hệ trục tọa độ ra ở gốc tọa độ.

Để mô tả một vị trí, một góc quay trong hệ thống tọa độ 3D chúng ta thường sử dụng một vector 3 chiều (Vector3) là một kiểu dữ liệu gồm 3 thành phần, mỗi thành phần đặc trưng cho số đo theo 1 chiều trong hệ trục 3D. Kiểu dữ liệu này thường được các công cụ lập trình đồ họa cung cấp sẵn. Các cách khởi tạo và sử dụng kiểu dữ liệu này thường giống nhau ở các công cụ lập trình đồ họa.

Cách khởi tạo:

Cách 1: Vector3 vector=new Vector3(float1, float2, float3);

Cách 2: Vector3 vector=new Vector3(float1);

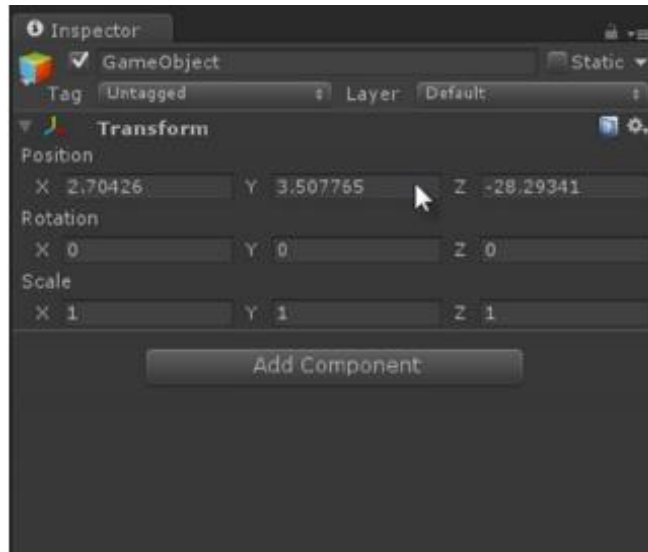
Cách 3: Vector3 vector= Vector3.Zero;

Trong cách khởi tạo thứ nhất một dữ liệu 3 chiều được khởi tạo với 3 thành phần theo 3 trục X, Y, Z được khởi tạo tương ứng với các tham số float1, float 2, float3 tương ứng. Trong cách khởi tạo thứ 2 cả 3 thành phần được gán một giá trị bằng nhau với tham số vào là float1. Với cách thứ 3 một tham số 3 chiều được cung cấp là một hằng được cung cấp trước bởi công cụ lập trình đồ họa.

Thước đo góc quay của một đối tượng có thể sử dụng một Vector3. Tuy nhiên có một thước đo khác xác định góc quay của đối tượng không hệ trục tọa độ 3D đó là Yaw, Pitch, và Roll. Ba hệ số này lần lượt là các góc quay quanh trục Y, X, Z và được sử dụng ở một số công cụ lập trình đồ họa.

2.5.2. Tương tác với đối tượng thông qua các thuộc tính không gian

Mỗi đối tượng ba chiều khi được thiết lập trong chế độ đồ họa đều có các thuộc tính không gian xác định. Việc tương tác với các đối tượng này có thể được thực hiện thông qua việc thay đổi các thuộc tính không gian. Một đối tượng thường có ba giá trị thuộc tính không gian cơ bản là vị trí, góc quay và tỉ lệ giãn. Dưới đây là hình ảnh minh họa ba giá trị này trong phần mềm đồ họa Unity.



Hình 2. 20. Thành phần thuộc tính không gian

Mỗi một đối tượng trong đồ họa đều có ít nhất một thành phần Thuộc tính không gian, và nó cung cấp khả năng thay đổi các thuộc tính cơ bản của một đối tượng là vị trí, góc quay và tỉ lệ co giãn. Bạn có thể thay đổi các thuộc tính này và từ đó thay đổi vị trí mà đối tượng được vẽ ra, hướng và kích thước của chúng. Khi lập trình, dựa trên thành phần thuộc tính không gian này mà người lập trình có thể điều khiển đối tượng.

2.5.3. Tương tác vật lý

Tương tác vật lý là điều luôn luôn xảy ra trong đời sống thực, vì vì lý do đó trong quá trình xây dựng một môi trường 3D chúng ta cần mô phỏng các tương tác vật lý: lực, trọng lực, động lực v.v..

Lực

Để mang một vật từ vị trí này sang vị trí khác ta cần phải đặt vào nó lực và chính lực này đã làm thay đổi trạng thái của vật (nó thu được một gia tốc). Tuy nhiên cũng có khi tương tác của hai vật không gây ra chuyển động mà chỉ tạo ra sự thay đổi hình dạng chẳng hạn khi ta nén một lò xo, hay một miếng cao su, một cục đất sét, v.v.v..

Độ dài (có đơn vị đo bằng mét) đặc trưng cho kích thước của vật theo một phương nào đó; một vật cân nặng hay nhẹ ta dùng khái niệm khối lượng để đặc

trung và có đơn vị là kg.v.v. Hoàn toàn tương tự như vậy để đặc trưng cho sự tương tác và để đo tương tác người ta dùng khái niệm lực và có đơn vị đo là N (Newton).

“Lực là đại lượng đặc trưng cho sự tương tác giữa các vật mà kết quả truyền cho chúng một gia tốc hay làm cho chúng biến dạng”.

Để xác định một lực thì cần biết lực đó tác dụng theo phương chiều nào và có độ lớn bằng bao nhiêu, điểm đặt của nó ở đâu. Do vậy, lực là một đại lượng vector, thường ký hiệu bằng chữ F. Người ta lấy đơn vị lực là Newton (N) để kỷ niệm nhà bác học Newton đã có công lớn trong việc xây dựng khái niệm lực và tìm ra các định luật động lực học tổng quát nhất.

Khối lượng

Khối lượng của một vật (hay một hệ vật) là đại lượng đặc trưng cho lượng vật chất chứa trong vật (hay một hệ vật).

Khối lượng thường được ký hiệu bằng chữ m và đơn vị trong hệ SI là kg.

Động lực học

Động lực học là một phần của cơ học nghiên cứu chuyển động có xét đến nguyên nhân đã gây ra chuyển động đó.

Động lượng

Dễ dàng thấy rằng để đặc trưng cho sự truyền chuyển động (truyền lực) từ vật này sang vật khác, thì phải dùng cả hai đại lượng là vận tốc và khối lượng vì thiếu một trong hai đại lượng này thì hoặc là không hoặc sự truyền tương tác rất yếu. Đương nhiên khối lượng càng lớn và vận tốc càng lớn thì sự truyền tương tác càng mạnh (một thí dụ rất dễ thấy là đoàn tàu lửa có khả năng truyền tương tác rất lớn vì khối lượng và vận tốc của nó đều lớn, một cục bông có khả năng truyền chuyển động yếu vì khối lượng của nó rất bé nhưng chiếc tàu lửa đứng yên lại không có khả năng truyền chuyển động cho vật nào cả).

Từ lập luận trên ta có thể tìm biểu thức động lượng từ định luật 2 Newton:

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$$

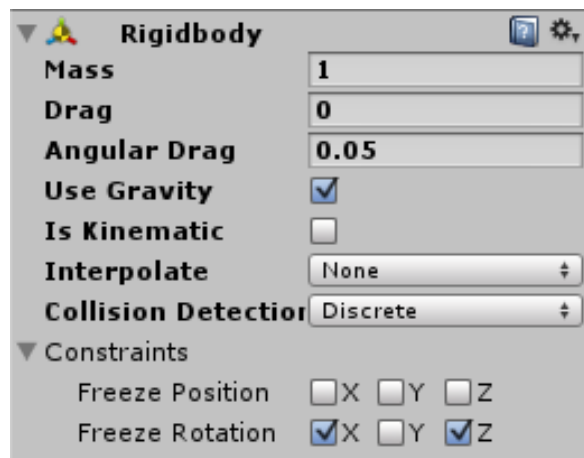
Đặt $m\vec{v} = \vec{p}$ thì \vec{p} là động lượng của chất điểm theo logic mà ta đã nói ở trên, ngoài ra $m\vec{v}$ càng lớn thì \vec{F} cũng càng lớn, sự truyền chuyển động càng lớn và như vậy động lượng có đơn vị là kgm/s^2

Tóm lại động lượng: $\vec{p} = m\vec{v}$

Động lượng là đại lượng đặc trưng cho sự truyền chuyển động từ vật này lên vật khác, có trị số bằng tích số giữa khối lượng của chất điểm và vận tốc của nó.

Rigidbody và tương tác vật lý trong Unity

Rigidbody là một thành phần được Unity cung cấp giúp mô phỏng động lực, quán tính và một số lực cơ bản. Để thêm các tính năng về tương tác vật lý cơ bản, hãy lựa chọn đối tượng và thêm thành phần Rigidbody vào, các thuộc tính của thành phần này được thể hiện chi tiết trong hình bên dưới.



Hình 2. 21. Thành phần rigidbody trong Unity

Trong đó Mass dùng để điều khiển khối lượng của đối tượng, Drag quy định lực cản khi đối tượng di chuyển, Angular Drag là lực cản khi đối tượng quay theo các trục, Use Gravity là lựa chọn có hay không việc sử dụng trọng lực cho đối tượng hiện tại. Is Kinematic quy định đối tượng hiện tại có sử dụng tương tác động lực học với đối tượng khác hay không. Interpolate là lựa chọn việc sử dụng ngoại suy hay nội suy trong quá trình tính toán động lực. Collision Detection quy định cách thức phát hiện va chạm là rời rạc, liên tục, hay liên tục động. Constraints quy định việc điều khiển hai thuộc tính về vị trí và góc quay của đối tượng hiện tại. Khi bạn tích chọn vào các ô giá trị X, Y, Z thì trục tương ứng sẽ bị khóa. Tức là bạn không thể thay đổi giá trị về vị trí hoặc góc quay của đối tượng theo trục đã được chọn.

2.6. Hiện thị thông tin đi kèm các hiện vật

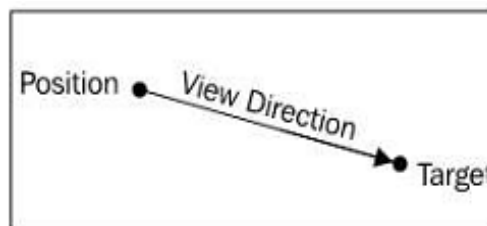
Để quan sát được hiện vật cũng như thông tin của hiện vật trong lập trình 3D cần phải thực hiện thông qua camera. Camera giống như con mắt của chúng ta, nơi

ta nhìn thấy thế giới bên ngoài, tương tự như vậy trong điện ảnh tất cả những gì ta có thể nhìn thấy đều thông qua camera, đó là một công cụ mà qua đó ta nhìn thấy một thế giới khác, một thế giới mà đạo diễn và các diễn viên đang cố gắng thể hiện. Nói một cách đơn giản, không có camera thì không có gì để quan sát cả. Trong lập trình đồ họa 3D cũng tương tự như vậy, camera là công cụ để quan sát thế giới và không có nó thì sẽ không có hình ảnh nào được hiển thị lên màn hình cả. Trong lập trình 3D camera có vai trò riêng khác với camera dùng trong điện ảnh. Tuy nhiên xét về bản chất vẫn có những nét chung nhất tương đồng đó là độ rộng khung nhìn, chiều xa độ sâu cần được điều chỉnh, hướng, cường độ ánh sáng v.v..

Camera quyết định đối tượng, góc độ ta nhìn thấy đối tượng trên màn hình và để thu được những hình ảnh như mong muốn chúng ta phải điều khiển điểm đặt Camera, mục tiêu đang được hướng đến, tỉ lệ, độ phân giải màn hình v.v.. Trong đồ họa thậm chí các game còn được phân loại dựa trên camera: như game bắn súng góc nhìn thứ nhất, game bắn súng góc nhìn thứ 3 v.v.. Vậy các camera có gì khác nhau và vì sao chúng lại có sự phân định như vậy. Đó là nguyên nhân ta cần tìm hiểu, điều khiển các thành phần của camera và phân loại chúng.

2.6.1. Hiển thị thông tin qua camera tĩnh

Camera tĩnh là loại camera đơn giản nhất được khởi tạo mặc định khi chúng ta thêm đối tượng camera và một dự án. Nó được xác định bởi hai thành phần: vị trí và điểm hướng đến. Cấu tạo của camera này được mô tả chi tiết ở hình bên dưới.



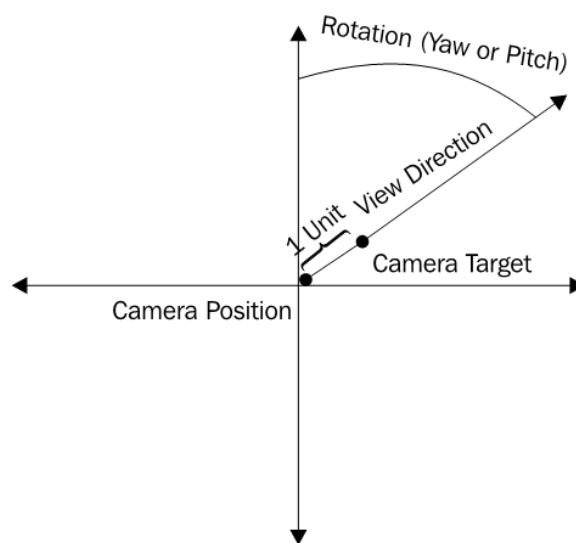
Hình 2. 22. Cấu tạo camera tĩnh

Camera tĩnh đứng tại một vị trí trong không gian 3D và hướng thẳng tới điểm mà nó quan sát. Nó giống như một camera giám sát bất động đang quan sát thế giới, khi đó nhưng đối tượng nào đã có trong tầm quan sát của camera hoặc di chuyển qua sẽ được hiển thị lên màn hình. Trong các ứng dụng đồ họa khi đối tượng chính ở trạng thái chết bất động camera sẽ được chuyển thành camera tĩnh và khi đó

người chơi không thể thực hiện các thao tác di chuyển trong thế giới ảo mà chỉ có thể đứng im tại một vị trí và quan sát.

2.6.2. Hiển thị thông tin qua Camera động

Camera động là loại camera có khả năng di chuyển vị trí cũng như hướng, điểm nhìn trong không gian. Camera được xác lập bởi một vị trí và một điểm nhìn tương tự như camera tĩnh. Tuy nhiên hướng nhìn, vị trí của camera có thể thay đổi dựa trên các điều khiển tương ứng của người lập trình. Cấu tạo của camera động được mô tả bởi hình bên dưới.



Hình 2. 23. Cấu tạo camera động

Một camera động có khả năng quay xung quanh vị trí nó đang đứng, quá trình quay thường dựa trên các điều khiển được thông báo từ thiết bị đầu vào là chuột. Tuy nhiên có thể từ một số các thiết bị khác như bàn phím, tay điều khiển v.v.. Điều khiển quay đảm bảo camera hoạt động giống như một đầu người quay trái, phải, nghiêng để quan sát. Tuy nhiên, tính năng nghiêng để quan sát ít được sử dụng. Quá trình quay đảm bảo sự di chuyển của camera sang trái, sang phải theo dự di chuyển của chuột theo trục X và di chuyển quay lên trên, xuống dưới theo sự di chuyển của chuột theo trục Y.

Camera động di chuyển theo 4 hướng: tiến, lùi, trái, phải tương ứng với 4 điều khiển trên bàn phím. Tại một đơn vị thời gian camera chỉ di chuyển được một khoảng cách nhất định gọi là một Unit. Việc tính toán vị trí camera sau mỗi bước di

chuyển phụ thuộc vào hướng và độ lớn Unit. Cần giải 1 hệ phương trình phức tạp để tính điểm này.

2.6.3. Hiển thị thông tin qua camera truy đuổi

Camera truy đuổi được thiết kế để luôn theo sau một đối tượng, nó luôn giữ một khoảng cách nhất định với đối tượng và quan tương quan theo góc quay của đối tượng. Như vậy khi đối tượng di chuyển và quay camera cũng sẽ di chuyển và quay theo.

Hướng nhìn của Camera thay đổi theo góc quay của đối tượng. Tuy nhiên góc quay của Camera không phụ thuộc hoàn toàn vào góc quay của đối tượng mà còn phụ thuộc vào 1 hệ số “co giãn” khác. Tùy thuộc theo các cài đặt và thiết kế mà camera này có thể hơi lệch sang bên phải hoặc bên trái của đối tượng để có thể quan sát dễ dàng hơn. Cấu tạo chi tiết của camera truy đuổi được thể hiện ở hình bên dưới.



Hình 2. 24. Camera truy đuổi

2.6.4. Xác định đối tượng hiển thị thông tin

Để xác định đối tượng hiển thị thông tin ta phải xác định đối tượng nào là đối tượng đang được chọn. Để làm được việc này chúng tôi tìm hiểu các kỹ thuật va chạm, từ đó sử dụng một tia chiếu vào không gian 3D. Tia chiếu này được xác định từ vị trí con trỏ chuột hoặc vị trí tiếp xúc trên màn hình cảm ứng.

Va chạm là một hiện tượng thường gặp trong đời sống và trong kỹ thuật. Việc áp dụng các định luật động lực học để giải bài toán va chạm thường gặp nhiều khó khăn do thời gian va chạm giữa các vật thường rất ngắn (chỉ vào khoảng 10^{-2} đến 10^{-5} giây) nên cường độ tác động của các lực lên vật thường rất lớn.

Các loại va chạm

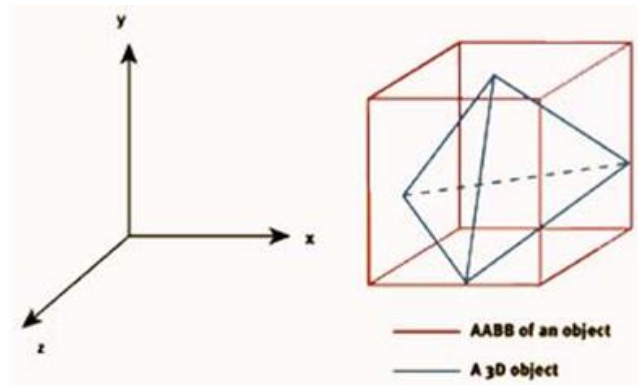
Va chạm cũng là một vấn đề khá phức tạp, nhưng trong vật lý người ta phân va chạm ra làm hai loại chính là va chạm đàn hồi và va chạm mềm.

- Va chạm đàn hồi: là va chạm sau khi tương tác với nhau chúng tách rời nhau (Là va chạm giữa các vật mà sau khi va chạm cơ năng của hệ được bảo toàn. Trong thực tế không có va chạm nào được xem là tuyệt đối đàn hồi. Nhưng với những va chạm mà sau khi kết thúc cơ năng của hệ thay đổi rất ít thì ta có thể xem đó là va chạm đàn hồi). Ví dụ va chạm giữa các trái bi trên bàn bi – dard.v..
 - Trường hợp đặc biệt: va chạm đàn hồi xuyên tâm là va chạm mà trước và sau va chạm hai vật đều chuyển động trên cùng một đường thẳng.
 - Phạm vi áp dụng: áp dụng hai định luật bảo toàn là bảo toàn động lượng hoặc bảo toàn cơ năng.
- Va chạm mềm: là loại va chạm mà sau khi va chạm hai vật dính vào nhau và chuyển động với cùng một vận tốc (Là va chạm xảy ra giữa các vật mà sau khi va chạm cơ năng của hệ các vật đó không được bảo toàn. Một phần cơ năng của hệ được chuyển sang một số dạng năng lượng khác như nhiệt năng, sinh công v.v..). Ví dụ ném một khối đất sét mềm xuống mặt đất, khi va chạm khối đất bẹp xuống, năng lượng sinh ra đã làm biến đổi hình dạng của khối đất.

Các thuật toán xác định va chạm cơ bản có thể nhắc đến như sau:

Kỹ thuật phát hiện va chạm dựa vào hộp bao AABB

Khối bao theo trục AABB (*Axis Aligned Bounding Box*) là khối bao có dạng hình hộp chữ nhật nhỏ nhất và có các cạnh song song với các trục tọa độ bao lấy đối tượng.



Hình 2. 25. Hộp bao AABB

Khối bao AABB bao gồm một tâm C , ba hệ số a_0, a_1, a_2 tương ứng theo ba trục tọa độ x, y, z .

Kỹ thuật phát hiện va chạm dựa vào hộp bao OBB

Hộp bao theo hướng OBB (*Oriented Bounding Box*) là hộp bao AABB nhưng trục có hướng bất kỳ. OBB có ưu điểm hơn AABB là giảm không gian trống giữa vật thể và hộp bao. Tuy nhiên, việc tạo ra và thao tác trên hộp bao loại này phức tạp hơn loại AABB nhiều, mặc dù vậy người ta vẫn dùng loại hộp bao này nhiều hơn vì nó cho độ chính xác cao hơn nhiều so với hộp bao AABB.

Loại hộp bao này bao khá vừa các dạng vật thể. Tuy nhiên, với vật thể có nhiều đỉnh cao như hình bên thì rõ ràng chưa phải tối ưu.

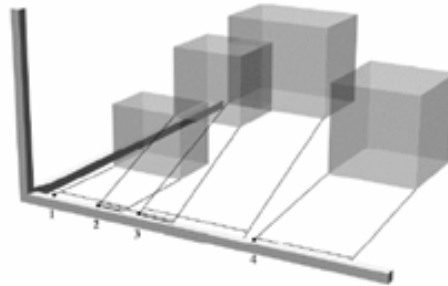
Để kiểm tra 2 hộp bao có va chạm với nhau hay không ta sử dụng định lý sau: 2 đối tượng lồi sẽ không giao nhau khi và chỉ khi tồn tại mặt phẳng P cô lập được chúng.

Trong không gian 3 chiều R^3 , nếu 2 hộp bao giao nhau thì hình chiếu của chúng trên các trục tọa độ x, y và z cũng phải giao nhau.

Thuật toán tổng quát có thể phát biểu ngắn gọn như sau:

- Chiếu mỗi hộp bao (AABB) lên các trục tọa độ x, y và z . Kết quả thu được là các đoạn thẳng.

- Hoặc có thể chiếu mỗi hộp bao (AABB) lên các mặt phẳng tọa độ xOy , yOz và zOx . Kết quả thu được là các hình chữ nhật.
- Kiểm tra sự giao nhau giữa các đoạn thẳng được chiếu lên các trục tọa độ. Nếu hình chiếu của 2 hộp bao giao nhau trên cả 3 trục tọa độ thì 2 hộp bao đó giao nhau. Ngược lại chúng không giao nhau.
- Nếu chiếu lên các mặt phẳng tọa độ thì 2 hộp bao giao nhau khi và chỉ khi hình chiếu của 2 hộp bao đó lên mỗi mặt phẳng tọa độ đều giao nhau.



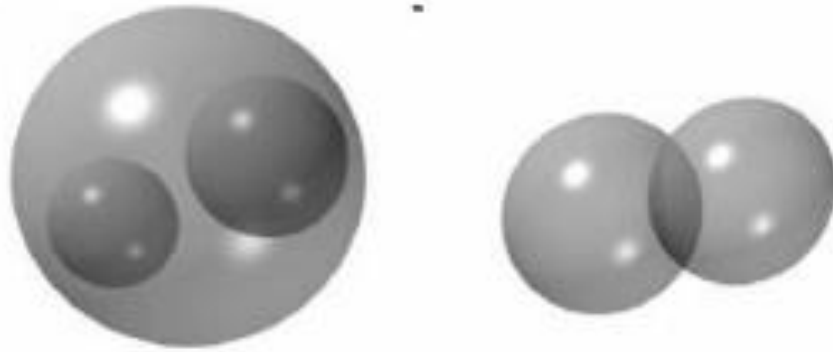
Hình 2. 26. Hình chiếu các đối tượng lên các trục tọa độ

Kỹ thuật phát hiện va chạm dựa vào khối bao cầu

Bounding spheres là các khối bao có dạng hình cầu bao lấy đối tượng, được xác định bởi 4 giá trị: tọa độ tâm $C(x_c, y_c, z_c)$ và bán kính r .

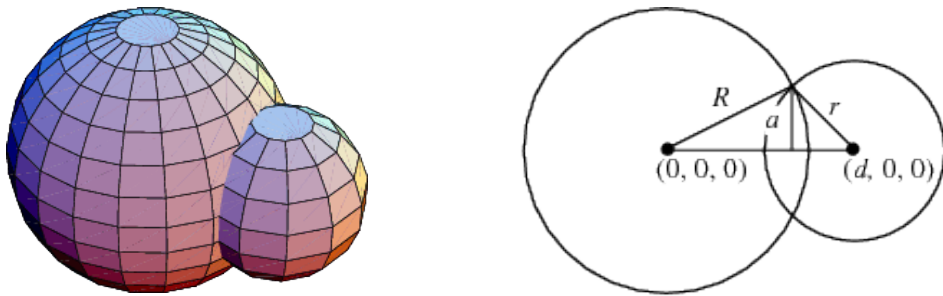
Khối bao dạng này rất dễ tạo ra và rất đơn giản trong các thao tác kiểm tra va chạm. Dễ dàng kiểm tra va chạm là bởi vì khi đối tượng quay hay chuyển động thì hình dạng, hướng của hình cầu đều không bị thay đổi, hình cầu không bị tác động khi vật thể tự quay. Hình cầu không phụ thuộc vào trục.

- Ta cũng có thể thay thế các hình bao cầu bởi các khối ellipsoid. Hình bao cầu chỉ là trường hợp riêng của hình bao ellipsoid.
- Tuy nhiên, hình bao cầu lại có một số nhược điểm.
- Nó thường biểu diễn không chính xác hình dạng các vật thể nếu như các vật thể này không có dạng khối cầu, đặc biệt khi hình dạng của vật thể có dạng bẹt hoặc dài thì càng không chính xác. Vì vậy thuật toán sẽ không được tối ưu.
- Khối bao này tạo ra nhiều không gian trống giữa vật thể với khối cầu.
- Rất khó hợp nhất 2 hay nhiều BS loại này bởi vì sẽ tạo ra sai số rất lớn.



Hình 2. 27. Hợp nhất và kiểm tra va chạm giữa 2 khối bao cầu

Một khối cầu được xác định bởi tâm và bán kính của nó. Giải quyết vấn đề va chạm giữa 2 khối cầu có vẻ đơn giản hơn. Bằng cách tính khoảng cách giữa 2 tâm của khối cầu, nếu khoảng cách này nhỏ hơn hoặc bằng tổng của 2 bán kính của 2 khối cầu thì 2 khối cầu giao nhau.



Hình 2. 28. Hai khối cầu xảy ra va chạm

2.7. Thực tại ảo tăng cường và trung bày hiện vật

2.7.1. Tổng quan về thực tại ảo tăng cường

Thực tại ảo tăng cường (AR) là góc nhìn trực tiếp hay gián tiếp hay gián tiếp về môi trường vật lý, thực tế nơi mà các yếu tố được "tăng cường" bởi thông tin nhận thức do máy tính tạo ra, lý tưởng trên nhiều phương thức cảm quan bao gồm thị giác, thính giác, xúc giác, sử, và khứu giác. Các phủ thông tin cảm giác có thể được xây dựng (tức là phụ để các môi trường tự nhiên) hoặc phá hoại (tức là mặt nạ của môi trường tự nhiên) và là không gian đã đăng ký với thế giới vật chất như vậy mà nó được coi như là một nhập vai khía cạnh của môi trường. Theo cách này, thực tế tăng cường làm thay đổi một hiện tại của nhận thức về một thế giới thực môi

trường, trong khi thực tế ảo thay thế giới thực môi trường với một mô phỏng. tăng Cường thực Tế là liên quan đến hai phần lớn là đồng nghĩa điều kiện: thực tế hỗn hợp và thực tế qua máy tính.



Hình 2. 29. Virtual Fixtures – hệ thống A. R. đầu tiên, 1992, Không quân Mỹ, WPAFB

Giá trị chính của thực tế gia tăng là nó đưa các thành phần của thế giới số vào nhận thức của một người về thế giới thực, và không phải như một màn hình hiển thị dữ liệu đơn giản mà thông qua việc tích hợp các cảm giác nhập vai được coi là những phần tự nhiên của một môi trường. Các hệ thống AR chức năng đầu tiên mà cung cấp những kinh nghiệm thực tế hỗn hợp nhập vai cho người sử dụng đã được phát minh vào đầu những năm 1990, bắt đầu với Lịch thi đấu ảo hệ thống được phát triển tại Armstrong Labs của Không quân Mỹ vào năm 1992. Kinh nghiệm đầu tiên về thương mại gia tăng được sử dụng rộng rãi trong các hoạt động giải trí và chơi game, nhưng bây giờ các ngành khác cũng quan tâm đến các khả năng của AR như chia sẻ kiến thức, giáo dục, quản lý dữ liệu và tổ chức các cuộc họp ở xa. Thực tế gia tăng cũng đang biến đổi thế giới giáo dục, nơi nội dung có thể được truy cập bằng cách quét hoặc xem một hình ảnh với một thiết bị di động. Một ví dụ khác là một mũ bảo hiểm AR dành cho công nhân xây dựng thể hiện thông tin về các công trường xây dựng.

Thực tế gia tăng được sử dụng để tăng cường môi trường tự nhiên hoặc các tình huống và cung cấp trải nghiệm làm giàu cảm tính. Với sự trợ giúp của các công nghệ AR tiên tiến (ví dụ như bổ sung tầm nhìn và nhận diện đối tượng máy tính) thông tin về thế giới thực xung quanh của người sử dụng sẽ trở nên tương tác và

thao túng kỹ thuật số. Thông tin về môi trường và các đối tượng của nó được che phủ trên thế giới thực. Thông tin này có thể là ảo hoặc thực, ví dụ như nhìn thấy các thông tin cảm nhận thực tế hoặc đo khác như sóng vô tuyến điện từ phủ lên chính xác với vị trí chúng thực. Thực tế tăng cường cũng có nhiều tiềm năng trong việc thu thập và chia sẻ kiến thức ngầm. Kỹ thuật gia tăng thường được thực hiện trong thời gian thực và ngữ cảnh ngữ nghĩa với các yếu tố môi trường. Thông tin nhận thức sâu sắc đôi khi được kết hợp với thông tin bổ sung như điểm trên một nguồn cấp dữ liệu video trực tiếp của một sự kiện thể thao.

Một hệ thống thực tại ảo tăng cường có 3 đặc trưng sau:

- + Kết hợp thực tại và ảo.
- + Tạo ra tương tác theo thời gian.
- + Thể hiện trong không gian ba chiều.

Khác với công nghệ thực tại ảo, các thông tin tăng cường trong hệ thống thực tại ảo tăng cường liên hệ chặt chẽ với môi trường thực, sự xuất hiện của các thông tin thay đổi theo cách người dùng di chuyển cũng như xem xét các thành phần trong môi trường thực.

2.7.2. Kiến trúc hệ thống thực tại ảo tăng cường

Một hệ thống AR gồm có 3 phần: Thế giới thực, các thiết bị phần cứng nhận diện các thành phần của môi trường và phần mềm hỗ trợ.

Thiết bị phần cứng cho AR gồm có: bộ vi xử lý, màn hình, cảm biến, các thiết bị đầu vào. Các thiết bị điện toán di động như smartphone, tablet có chứa camera, cảm biến gia tốc, GPS, la bàn...

Các thiết bị AR hiện tại nổi bật có thể kể đến như Google Glass, Vuzix M100 Smart Glasses...

Chìa khóa của các phần mềm AR đó là làm cách nào để tích hợp được các thông tin tăng cường vào thế giới thực. Mỗi phần mềm AR phải lấy được tọa độ thế giới thực từ các hình ảnh camera, tọa độ này không phụ thuộc vào các camera. Quá trình này gọi là đăng ký hình ảnh, sử dụng các phương pháp khác nhau về thị giác máy tính. Quá trình này có thể chia làm 2 bước:

- Bước 1: Phát hiện các điểm cần quan tâm, hoặc các đánh dấu chuẩn, các dòng quang học trong các hình ảnh thu được từ camera.

- Bước 2: Xây dựng lại thế giới thực dựa trên các thông tin thu thập từ bước 1, có thể tính toán trước 1 số cấu trúc 3D trong trường hợp dựng cảnh quá phức tạp. Sau đó bổ sung thêm các thông tin cần tăng cường.

Các phần mềm này có quá trình xây dựng khá phức tạp, do đó để phát triển nhanh các ứng dụng AR một số hãng phần mềm đã cho ra đời các bộ SDK, tiêu biểu như: Metaio, Vuforia, Mobinet AR, Wikitude, Blippar và Layar.

2.7.3. Vuforia và thực tại ảo tăng cường

Vuforia là SDK do hãng Qualcomm phát triển. Điểm mạnh của Vuforia chính là tính năng Recognition: Objects, Images, User-Defined Images, Cylinders, Text, Boxes, Frame Markers. Gần đây, các tính năng mới của Vuforia cũng thu hút rất nhiều sự quan tâm của giới lập trình viên như các tính năng: Smart Terrain, Extended Tracking, Background Effects, Video Playback, Virtual Button, Occlusion Management.

Bên cạnh đó Vuforia cũng có các tính năng mở rộng tích hợp cho các engine như Unity3D..., phát triển các ứng dụng đa nền tảng.

Vuforia cung cấp bản miễn phí cho lập trình viên và thu phí trên hệ thống cloud lưu trữ hình ảnh với số lượng lớn hơn 1000 ảnh.

Vuforia là một nền tảng được Qualcomm phát triển, giúp cho các lập trình viên có thể hiện thực hóa ý tưởng của mình. Bộ công cụ lập trình vuforia hỗ trợ cả hai hệ điều hành iOS và Android với các API được cung cấp tương thích với ngôn ngữ lập trình C++ , Java , Objective-C và .Net. Vuforia có một thư viện hình ảnh đồ sộ và khả năng nhận biết vật thể phát triển, mã hiệu nhận biết không nhất thiết phải là một hình ảnh cụ thể mà có thể sử dụng các dữ liệu riêng , các mã QR... ngoài ra bạn cũng có thể thiết kế các vật thể 3D một cách đơn giản không tốn quá nhiều effort nhờ công cụ Multi-Targets.

2.8. Kỹ thuật LOD tự động áp dụng tối ưu lưới mô hình 3D

2.8.1. Kỹ thuật tối ưu lưới

Tối ưu lưới mô hình 3D là rút gọn số lượng đa giác của lưới trên mô hình, giải pháp đưa ra là xóa bỏ một đỉnh và phục hồi bề mặt mô hình. Ba toán tử chính để loại bỏ điểm là: vertex removal (xóa điểm), edge collapse (gộp hai điểm trên cạnh thành một điểm), half edge collapse (gộp hai điểm thành một điểm, trong đó một

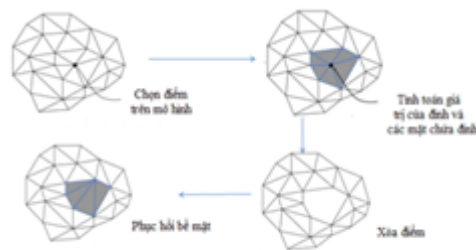
điểm sẽ được giữ nguyên vị trí như ban đầu). Thứ tự xóa điểm dựa trên một số hàm ưu tiên [4][6], quy trình cho việc tối ưu hóa bề mặt lưới tam giác như sau:

Repeat

```
{  
  Chọn đối tượng 3D;  
  Xóa đỉnh, giảm lưới đối tượng;  
  Kết xuất đối tượng 3D;  
}
```

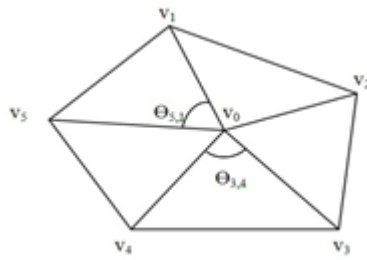
Until (mục tiêu tối giản được đáp ứng);

Quy trình loại bỏ đỉnh và phục hồi bề mặt áp dụng theo thứ tự ưu tiên để loại bỏ điểm ra khỏi mô hình, sau khi đã xóa điểm xong thì cần thêm bước phục hồi bề mặt của đối tượng. Việc xử lý loại bỏ đỉnh dừng khi số lượng lưới thấp nhất có thể mà bề mặt mô hình vẫn đảm bảo về hình dáng.



Hình 2. 30. Loại bỏ và phục hồi bề mặt

Một phép đo được sử dụng tính các lỗi dự kiến xảy ra khi áp dụng các toán tử. Phép đo lỗi gần đúng này được sử dụng để ưu tiên loại bỏ đỉnh, đánh giá chất lượng của các kết quả. Đại lượng Error metrics [4] là giá trị thể hiện sự khác nhau về hình dáng giữa hai mô hình trước và sau khi rút gọn lưới đa giác. Error metrics giữa hai mô hình là nhỏ, có nghĩa là hai mô hình gần giống nhau. Các độ đo khi tính toán việc giảm lưới gồm: edge length (độ dài các cạnh kết nối từ điểm đang xét đến các điểm láng giềng), distance to plane (khoảng cách từ điểm tới mặt phẳng chứa láng giềng của nó), curvature (bề mặt cong của các mặt phẳng chứa điểm), volume (thể tích).



Hình 2. 31. Rút gọn lưới theo tổng góc curvature

Khi đó xấp xỉ độ cong bề mặt K tại đỉnh v_0 được tính theo công thức (1) [5]:

$$K = 2 \cdot \pi - \sum \theta_{ij} \quad (1)$$

Với θ_{ij} : là các góc tại đỉnh v_0 sinh ra từ các cạnh kề nhau cùng kết nối đến đỉnh v_0 .

Theo công thức trên, với K càng nhỏ thì đỉnh v_0 càng dễ xóa bỏ. Bởi vì với một điểm bất kỳ nằm trên một mặt phẳng thì tổng các góc xung quanh nó là $2 \cdot \pi = 360^\circ$, khi đó $K = 0$. Thì việc xóa điểm v_0 sẽ không hề ảnh hưởng đến hình dạng của mô hình. Một ngưỡng α được cho trước để thỏa mãn điều kiện loại bỏ điểm v_0 , thuật toán chi tiết:

Khởi tạo:

$\forall v \in V: v.errormetric := CalcErrorMetric(v);$

Sort_Vertexlist ();

Repeat

{

 Lấy v_0 ;

 if ($v_0.errormetric < \alpha$)

 {

 Loại bỏ (v_0);

 Lưới tam giác (Nghb (v_0));

 Cập nhật (v_0):

 }

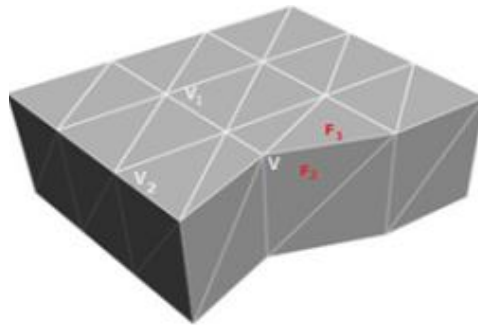
 else break;

}

Until (mục tiêu cần giảm là đạt);

Áp dụng công thức (1), chúng tôi đã thử nghiệm cho một số mô hình và thấy rõ về mặt tối ưu lưới. Tuy nhiên, lưới tối ưu còn rất nhiều lỗi khi chúng ta thực hiện rút gọn lưới như lưới xóa không đều, một số mặt khi tối ưu bị biến dạng [2]. Để khắc phục các lỗi trên, chúng tôi đưa ra một số giả thiết về trường hợp ngoại lai của các điểm cần tối ưu trên bề mặt mô hình 3D khi áp dụng theo phương pháp này và đề xuất thuật toán để giải quyết bài toán tương ứng các trường hợp.

Trường hợp thứ nhất, trong hình 4 nếu điểm v_1 chúng ta có thể xóa mà không ảnh hưởng đến bề mặt đối tượng.



Hình 2. 32. Góc tại đỉnh v_1 so với v và v_2

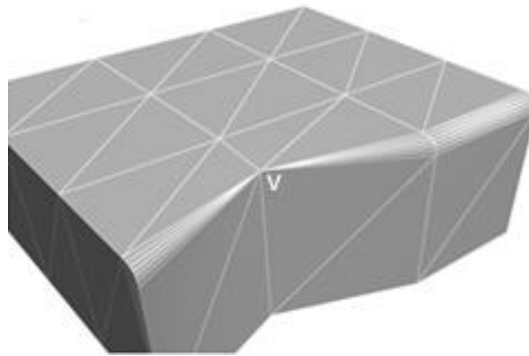
Những điểm v_2 nằm trên đường thẳng, mà đường thẳng này là giao của hai mặt phẳng vuông góc với nhau. Ta nhận thấy tổng các góc xung quanh điểm v_2 là 360° và điểm v là giao của ba mặt phẳng có tổng các góc xung quanh lớn hơn 360° , nhưng nếu chúng ta xóa đỉnh v_2 và đỉnh v thì mô hình thu được sau khi tối ưu sẽ bị méo mó. Khi đó công thức (1) được thay thế bằng công thức (2) [2]:

$$\bar{K} = |2.\pi - \sum_{i,j=1}^n \theta_{i,j}| \quad (2)$$

Do đó, đỉnh v tại vị trí này sẽ được phân biệt với đỉnh v_1 là véc tơ pháp tuyến của hai mặt phẳng chứa hai tam giác kề nhau có chung đỉnh v không được lớn hơn một giá trị λ cho phép.

Chúng xác định các cạnh \vec{e}_{i+1} là cạnh nối giữa v và v_{i+1} , góc giữa hai cạnh kề nhau liên tiếp $\theta_{i,i+1} = \angle(\vec{e}_i, \vec{e}_{i+1})$. Tam giác giữa \vec{e}_i, \vec{e}_{i+1} được đặt tên $t_i = \Delta(v, v_i, v_{i+1})$, véc tơ pháp tuyến tương ứng là $\vec{n}_{i+1} = \frac{\vec{e}_i \times \vec{e}_{i+1}}{\|\vec{e}_i \times \vec{e}_{i+1}\|}$. Trên cạnh \vec{e}_{i+1} góc giữa hai véc tơ pháp tuyến của hai tam giác t_i và tam giác liền kề t_{i+1} là $\beta_{i+1} = \angle(\vec{n}_{i+1}, \vec{n}_{i+2})$.

Trường hợp thứ hai, tại một điểm v đang xét mà góc quanh điểm khi áp dụng công thức: $\bar{K} = |2\pi - \sum_{i=1}^n \theta_i|$ nhỏ hơn một ngưỡng α cho phép và góc giữa hai véc tơ pháp tuyến của hai tam giác kề nhau nhỏ hơn một giá trị λ cho trước. Tuy nhiên, số đường kết nối đến điểm v là rất nhiều hay bậc của đỉnh v là cao. Trong trường hợp này, chúng tôi sẽ giữ lại đỉnh v có số lượng cạnh kết nối đến nó là nhiều hơn số lượng m cho phép.



Hình 2. 33. Đỉnh v với nhiều cạnh kết nối

Một tập tam giác lưới M bao gồm một tập các đỉnh $V = \{v_i\} \subset \mathbb{R}^3$, được kết nối bởi một tập các cạnh $E = \{e_j = (v_{j1}, v_{j2})\}$ và một bộ tam giác $T = \{t_k = \Delta(v_{k1}, v_{k2}, v_{k3})\}$. Với $v \in V$ là một đỉnh của một tam giác lưới M và để v_1, \dots, v_n là các đỉnh lân cận của v .

Thuật toán đề xuất chi tiết [1],[2]:

$\forall v \in V: v.errormetric := CalcErrorMetric(v);$

$CalcErrorMetric(v) = |2\pi - \sum_{i=1}^n \theta_i|;$

Sort_Vertexlist ();

Repeat:

{

Lấy v_0 (một đỉnh trong lưới tam giác);

if $((v_0.errormetric < \alpha)$ and $(\angle(\vec{n}_{i-1}, \vec{n}_i) < \delta)$ and $(\vec{e}_i; i < m))$

{

 Tìm láng giềng của (v_0) ;

 Loại bỏ (v_0) ;

 Lưới tam giác (Nghb (v_0));

 Cập nhật (v_0) ;


```

    }
Else break;
}
Until Mục tiêu cần giảm là đạt.

```

2.8.2. Tối ưu lưới áp dụng trong trung bày ảo

Sau khi đưa ra thuật toán rút gọn bề mặt lưới mô hình, chúng tôi tiếp tục phân tích các mô hình thực tế để áp dụng cho việc mô phỏng các hiện vật. Do việc trung bày trong bảo tàng là đa dạng và khoảng cách giữa các đối tượng là khá gần. Thế nên chúng tôi lựa chọn để đưa ra các thông số vị trí nhìn [3], khoảng cách và các mức Lod được đưa vào sao cho phù hợp trong bảng 1.

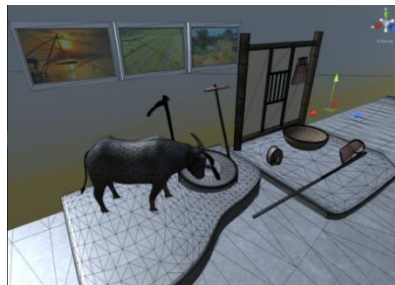
Bảng 1. Bảng phân tích phân loại độ phức tạp của mô hình

	LOD4	LOD3	LOD2	LOD1
Mô tả	Mô hình trong khoảng không gian rộng lớn, khu nhà trung bày	Mô hình hiện vật trong khoảng phòng lớn, căn nhà	Mô hình hiện vật trong khoảng phòng nhỏ	Mô hình trong khoảng nhìn có thể tương tác hiện vật được
Độ chính xác mô hình	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Độ chính xác của vị trí và chiều cao	Trên 10 mét	5 đến 10 mét	2 đến 5 mét	0 đến 2 mét
Tổng quát Mô hình	Các mô hình mang độ chính xác thấp. Một số mô hình thiếu các chi tiết	Các mô hình có độ chính xác vừa phải, có thể chấp nhận được	Các mô hình mang độ chính xác tương đối	Các mô hình mang độ chính xác cao và khá chi tiết các góc cạnh

	LOD4	LOD3	LOD2	LOD1
Ràng buộc yêu cầu trong công thức (2)	$v0.error < 4\alpha$ and $(\downarrow(\vec{n}_{i-1}, \vec{n}_i) < \delta$ and $\vec{e}_i ; i < m$	$v0.error < 2\alpha$ and $(\downarrow(\vec{n}_{i-1}, \vec{n}_i) < \delta$ and $\vec{e}_i ; i < m$	$v0.error < \alpha$ and $(\downarrow(\vec{n}_{i-1}, \vec{n}_i) < \delta$ and $\vec{e}_i ; i < m$	0

Các mô hình thực nghiệm là các mô hình hiện vật bảo tàng dưới dạng 3D, có số lượng lưới bề mặt lớn được xây dựng trên phần mềm 3D ở cấp độ LOD1. Các mô hình này chúng tôi tổng hợp thành một khu lúa nước của dân tộc Kinh để trưng bày theo mô hình bảo tàng Các Dân Tộc Việt Nam thực tế. Chúng tôi sử dụng phương pháp tổng góc của mặt quanh một đỉnh kết hợp với các ràng buộc khi phát hiện một số trường hợp ngoại lai của điểm trên bề mặt lưới khi áp dụng công thức tổng góc để xóa điểm. Mô hình mới sinh ra có số lượng lưới bề mặt giảm đáng kể mà vẫn giữ được nguyên mẫu về hình dáng kể cả các mô hình ở cấp độ LOD4. Kết quả này cũng là một phần của kết quả thu được trong các nghiên cứu trước khi chúng tôi đã thử nghiệm với hầu hết các mô hình 3D khác [1][2].

Ban đầu khu trưng bày các mô hình đã được xây dựng ở mức LOD1, là mức độ chi tiết các hiện vật để cho người tham quan có thể quan sát và tương tác với mô hình.



Hình 2. 34. Mô hình được xây dựng từ đầu LOD1

Rút gọn bề mặt lưới với số lượng lưới còn lại là khoảng 50% số lượng lưới đa giác chúng tôi đã nhận được các mô hình ở cấp độ LOD2.



Hình 2. 35. Hình ảnh mô hình ở cấp độ LOD2

Rút gọn bề mặt lưới với số lượng lưới còn lại là khoảng 25% số lượng lưới đa giác chúng tôi được các mô hình ở cấp độ LOD3.



Hình 2. 36. Hình ảnh mô hình ở cấp độ LOD3

Rút gọn bề mặt lưới với số lượng lưới còn lại là khoảng 12,5% số lượng lưới đa giác chúng tôi được các mô hình ở cấp độ LOD4.



Hình 2. 37. Hình ảnh mô hình ở cấp độ LOD4

Với tham số rút gọn lưới là khoảng 12,5% thì sự khác biệt giữa mô hình LOD1 và LOD4 là khá cao. Tuy nhiên, về hình dáng của mô hình chúng ta hoàn toàn có thể chấp nhận được.

CHƯƠNG 3

HỆ THỐNG TRỢ GIÚP TRUNG BÀY BẢO TÀNG VĂN HÓA CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM

3.1. Chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật của bảo tàng

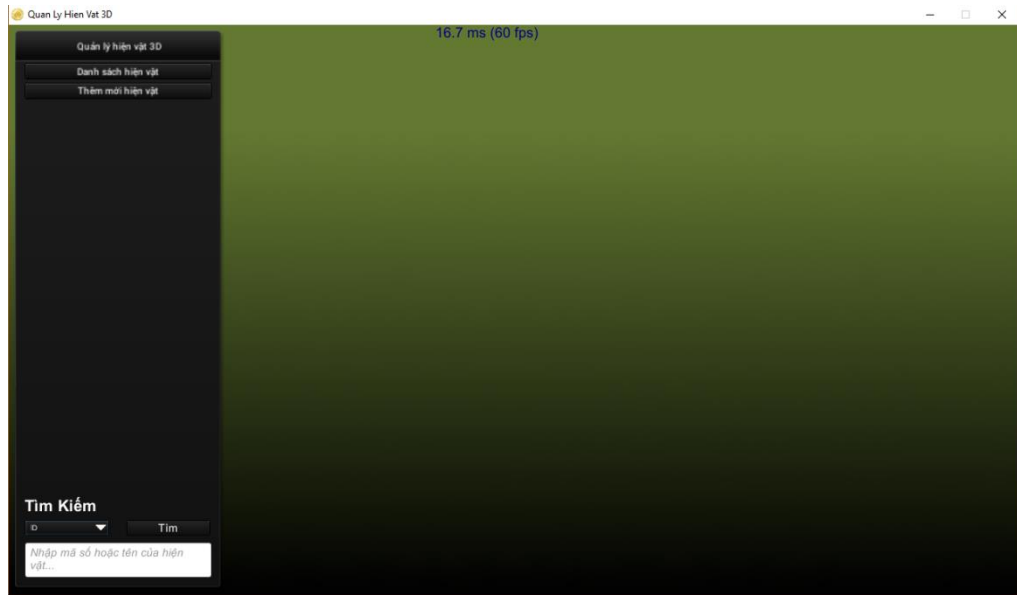
3.1.1. Yêu cầu, chức năng chương trình

Chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật của bảo tàng với yêu cầu chính nhằm quản lý mô hình dạng số hóa của hiện vật và các thông tin khác đi kèm của hiện vật. Với yêu cầu đó, chương trình có những chức năng chính như sau:

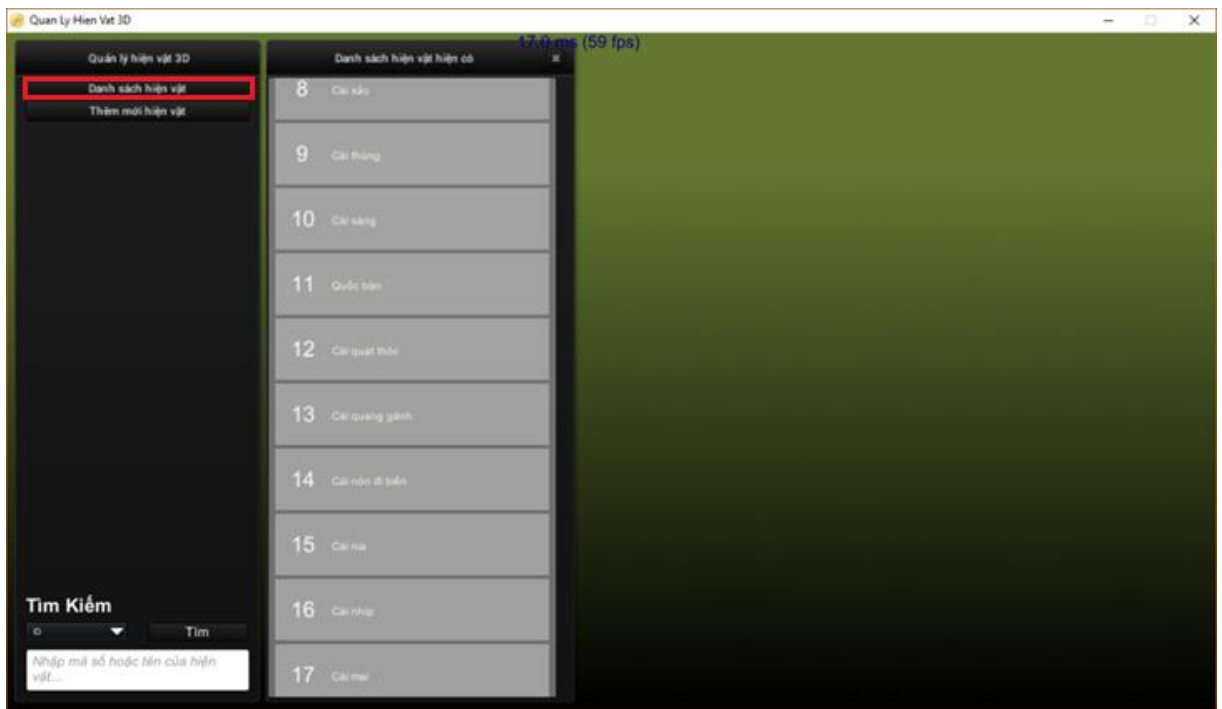
- Quản lý lưu trữ mô hình hiện vật ở dạng số hóa ba chiều.
 - + Hiển thị danh sách hiện vật đã lưu trong cơ sở dữ liệu
 - + Thêm một đối tượng mới vào trong cơ sở dữ liệu.
 - + Sửa thông tin của hiện vật đã có.
 - + Xóa thông tin hiện vật.
 - + Tìm kiếm hiện vật đã có trong cơ sở dữ liệu bằng các thuộc tính của hiện vật.
- Hiện thị hình ảnh và tương tác với hiện vật đã được số hóa
 - + Hiện thị hiện vật trong không gian 3 chiều.
 - + Xoay hiện vật theo các chiều khác nhau của không gian 3 chiều.
 - + Phóng to thu nhỏ hình ảnh của hiện vật để phục vụ quan sát dễ dàng.
 - + Hiện thị thông tin đi kèm của hiện vật.
 - + Điều chỉnh ánh sáng trong quá trình quan sát hiện vật
- Hiện thị các chuyển động dạng animation với các hiện vật có thể chuyển động.

3.1.2. Hướng dẫn sử dụng các chức năng chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật

Giao diện khởi động của chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật gồm các chức năng chính như hình bên dưới. Chương trình chạy tốt trên hệ điều hành windows, có thể được biên dịch ra các hệ điều hành khác. Tuy nhiên, ứng với tình hình thực tế tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam chúng tôi thử nghiệm và kiểm tra các kết quả trên hệ điều hành windows



Hình 3. 1. Giao diện khởi động chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật
 Để lựa chọn danh sách hiện vật được quản lý chúng ta chọn nút “Danh sách hiện vật” trên giao diện. Một danh sách các hiện vật được quản lý hiện ra như hình bên dưới. Đây là danh sách các hiện vật hiện đang được quản lý, lưu trữ trong hệ thống quản lý hiện vật ba chiều.



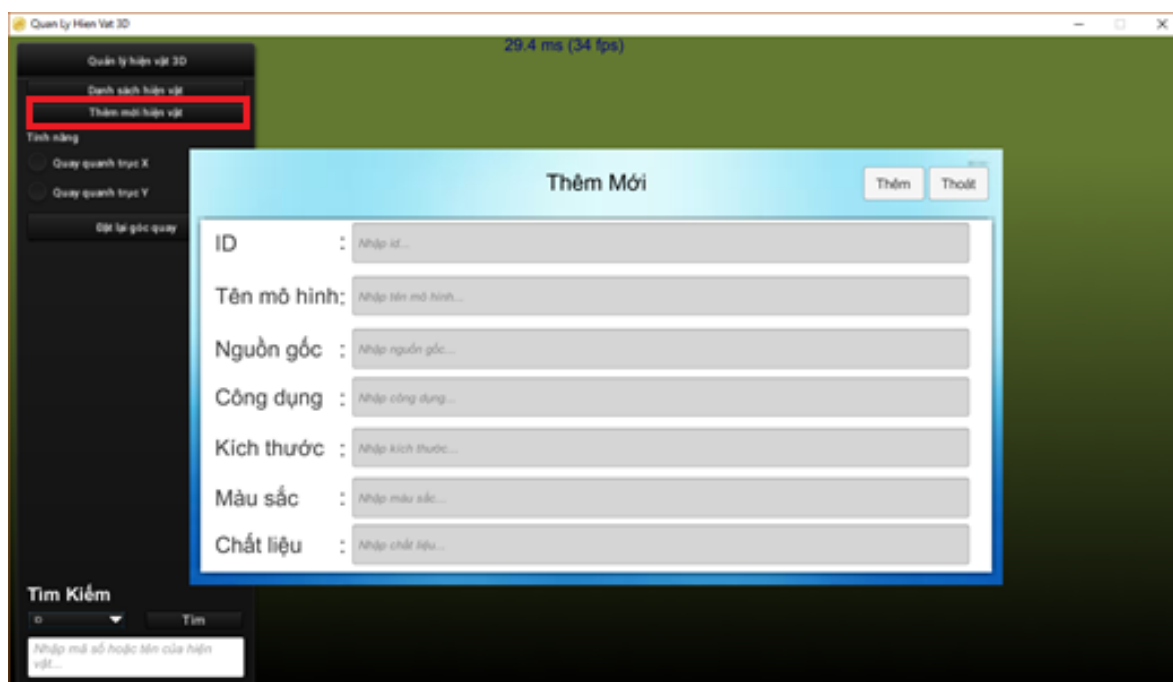
Hình 3. 2. Danh sách hiện vật đã lưu trữ trong cơ sở dữ liệu.

Trong đó, thông tin các hiện vật được lưu trữ trong hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL. Với mục tiêu chương trình có thể chạy trên nền web và hệ quản trị cơ sở dữ liệu đảm bảo các tính năng về bảo mật cũng như khả năng truy nhập và xử lý dữ liệu

chúng tôi đã lựa chọn MySQL cho việc lưu trữ các thông tin này. Đồng thời, đây là hệ quản trị cơ sở dữ liệu hầu như miễn phí và được nhiều nhà phát triển phần mềm cũng như Website sử dụng.

Chức năng thêm mới hiện vật:

Để thêm mới hiện vật chúng ta lựa chọn nút “ Thêm mới hiện vật” trên giao diện chương trình. Ngay lập tức một giao diện giúp nhập thông tin của hiện vật được hiện ra. Các thuộc tính này là các thuộc tính cơ bản được chúng tôi tham khảo từ phần mềm và quy trình quản lý hiện vật hiện có của bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam.

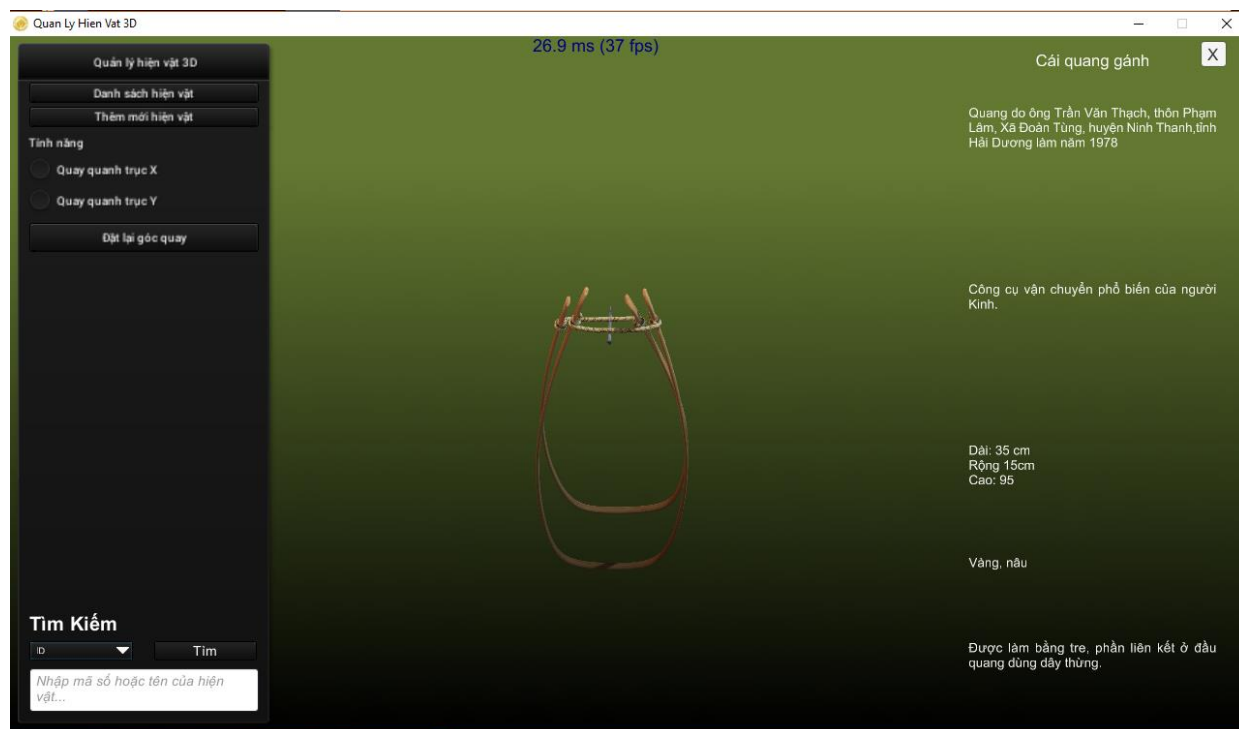


Hình 3. 3. Thêm mới một hiện vật vào cơ sở dữ liệu.

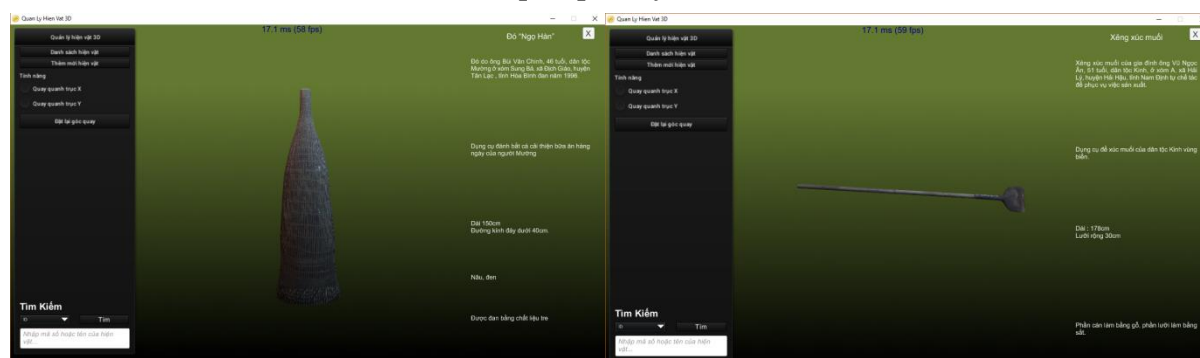
Sau khi các thông tin về hiện vật được nhập vào trong cơ sở dữ liệu, chúng ta tiếp tục thực hiện việc lưu trữ mô hình số hóa dạng ba chiều của hiện vật. Chúng tôi lựa chọn chuẩn FBX một chuẩn số hóa được nhiều nhà phát triển lựa chọn. Đây là một chuẩn làm việc tốt trên hầu hết các hệ thống lập trình đồ họa cũng như các phần mềm thiết kế ba chiều. Mô hình sau khi được số hóa lại được đưa về đồng bộ trên chuẩn FBX và lưu trữ trong hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu.

Đồng thời chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật cho phép đọc các tệp có định dạng FBX. Trong đó, bao gồm việc đọc lưới, đọc texture và cả animation của hiện vật nếu có. Sau quá trình đọc định dạng số hóa của dữ liệu hiện vật, chương trình quản lý cho phép chuyển đổi thành hình ảnh dạng ba chiều hỗ trợ quan sát

hiện vật. Dưới đây là một số kết quả khi sử dụng chương trình quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật.



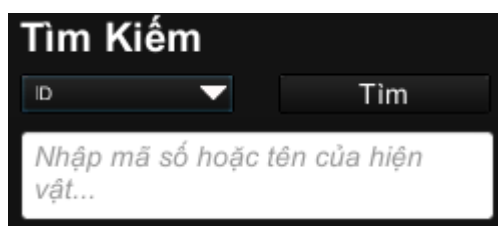
Hình 3. 4. Kết quả quản lý một số hiện vật



Hình 3. 5. Kết quả quản lý một số hiện vật (tiếp)

Chức năng tìm kiếm hiện vật:

Để tìm kiếm hiện vật dựa trên thuộc tính của hiện vật chúng ta bấm thanh xổ xuống và chọn thuộc tính sau đó ghi thông tin liên quan và bấm nút tìm kiếm. Hiện vật sẽ được lọc theo thông tin và hiển thị những hiện vật có thông tin ấy trên danh sách hiện vật:



Hình 3. 6. Giao diện tìm kiếm thông tin hiện vật.

Với mỗi từ khóa tương ứng chương trình quản lý đưa ra một tập các hiện vật có liên quan. Việc tìm kiếm có tối ưu không dựa trên từ khóa được sử dụng để tìm kiếm. Đây là chức năng quan trọng giúp quá trình quản lý hiện vật được hiện quả hơn. Trên thực tế, với số lượng hiện vật chỉ khoảng 60 như trong nội dung đề tài chức năng này chưa thể hiện nhiều sự ưu việt. Tuy nhiên, thực tế là tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam số lượng hiện vật lên tới hàng chục nghìn hiện vật. Nếu toàn bộ số lượng này được số hóa như vậy sẽ tiếp kiệm rất nhiều các công việc liên quan tới lưu trữ vào bảo tồn hiện vật.

3.2. Chương trình tham quan ảo bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam

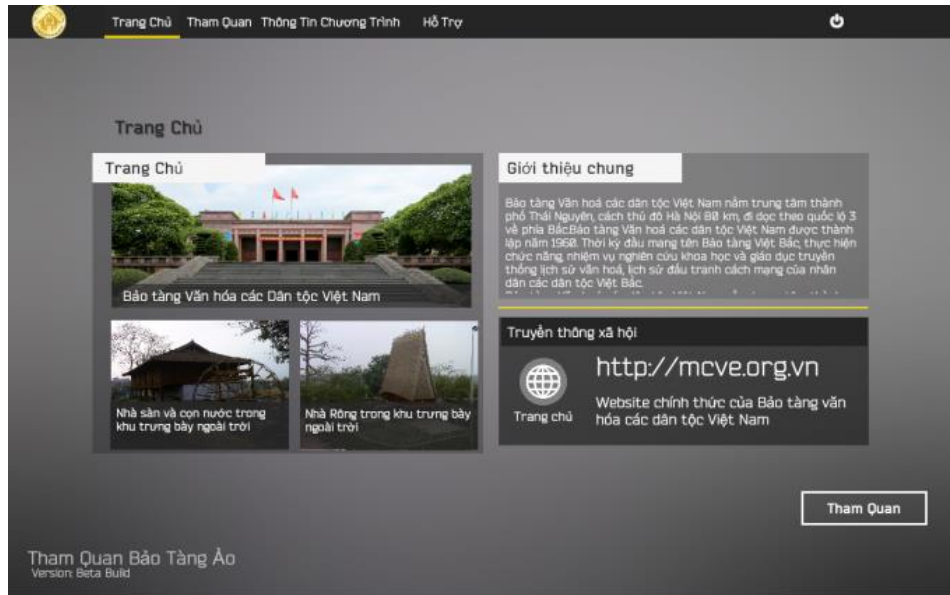
3.2.1. Yêu cầu, chức năng chương trình

Chương trình tham quan ảo bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam với yêu cầu chính nhằm trợ giúp khách có thể quan sát các hiện vật trong bảo tàng. Với yêu cầu đó cần phải xây dựng hệ thống hiển thị hình ảnh của bảo tàng cùng hiện vật trong bảo tàng. Trong đó, nhấn mạnh tới các vấn đề về hiển thị hình ảnh và thông tin hiện vật. Đồng thời, các phương pháp quan sát hiện vật ảo cần có những ưu điểm hơn so với phương pháp quan sát truyền thống. Các chức năng chính của hệ thống tham quan ảo bao gồm:

- Đi lại, quan sát bảo tàng hiện vật ở các góc nhìn khác nhau
 - + Hiển thị hình ảnh bảo tàng, hiện vật trong không gian ba chiều
 - + Tạo điều kiện ánh sáng, môi trường phục vụ quan sát
- Tương tác với hiện vật được trưng bày
 - + Tương tác với các thuộc tính không gian của hiện vật (xoay hiện vật theo các chiều khác nhau của không gian 3 chiều, phóng to thu nhỏ hình ảnh của hiện vật để phục vụ quan sát dễ dàng).
- Hiển thị thông tin đi kèm của hiện vật.
- Hiển thị các chuyển động dạng animation với các hiện vật có thể chuyển động.

3.2.2. Hướng dẫn sử dụng các chức năng chương trình tham quan ảo

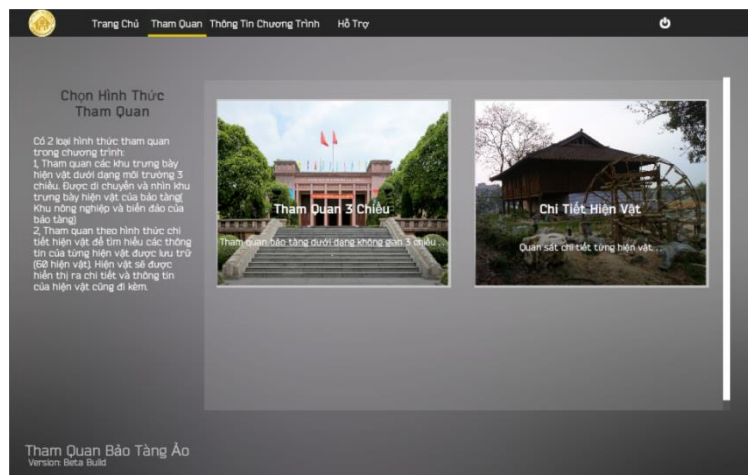
Chương trình tham quan ảo được xây dựng chạy tốt trên hệ điều hành windows, có thể được biên dịch ra các hệ điều hành khác. Tuy nhiên, ứng với tình hình thực tế tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam chúng tôi thử nghiệm và kiểm tra các kết quả trên hệ điều hành windows. Bên cạnh đó, với yêu cầu của đề tài chương trình tham quan ảo có khả năng chạy trên nền web vì vậy chúng tôi các thiết kế về giao diện và quá trình biên dịch chương trình tham quan ảo cho phép chạy trên cả web. Dưới đây là giao diện khi khởi động chương trình tham quan ảo:



Hình 3. 7. Khung hình bắt đầu của chương trình tham quan bảo tàng ảo

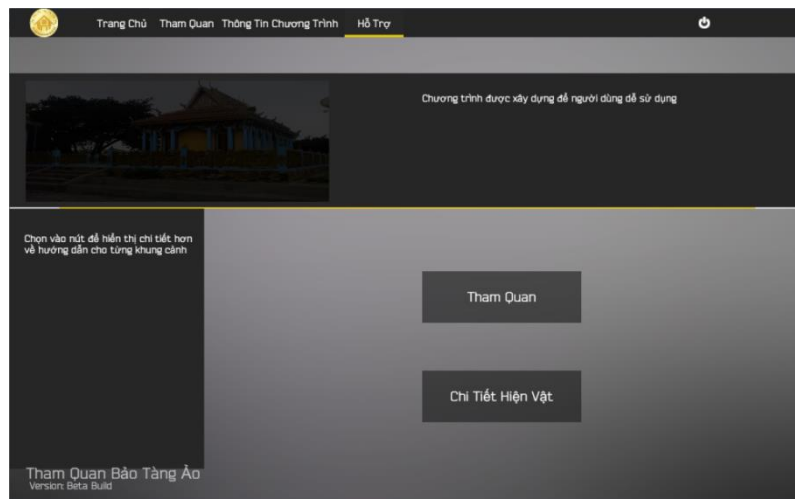
Trên phần trang chủ trong khung hình bắt đầu là phần khung cảnh, thông tin chung và Website chính thức của bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam. Nhấn và giữ chuột trên phần hình ảnh hoặc phần thông tin chung sau đó kéo chuột lên và xuống để hiển thị thêm hình ảnh hoặc thông tin của bảo tàng.

Trên phần tham quan hiển thị ra 2 hình thức tham quan: Một là tham quan bảo tàng dưới dạng không gian 3 chiều, cho phép người tham quan nhập vai giống như một khách tham quan thực tế tại bảo tàng. Hình thức tham quan thứ hai là xem chi tiết của từng hiện vật bao gồm: Tên mô hình, nguồn gốc, công dụng, kích thước, màu sắc, chất liệu. Ở đó người tham quan xem từng chi tiết của hiện vật và có cái nhìn riêng để thưởng thức từng chi tiết của từng hiện vật. Hai hình thức tham quan này hỗ trợ và bổ khuyết cho nhau giúp cho quá trình tham quan trở lên sinh động và thực tế hơn. Qua đó, cũng thể hiện tính công nghệ khi người tham quan không còn bị bó buộc trong một phương thức tham quan như trước đây.



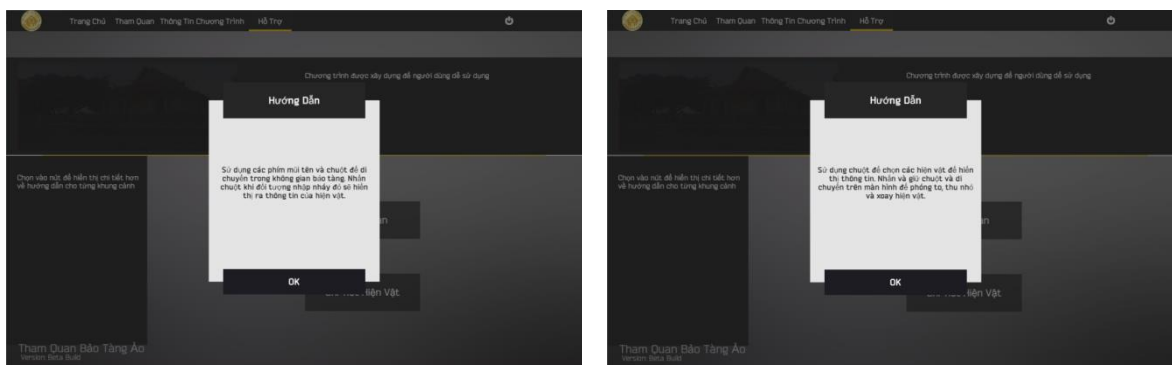
Hình 3. 8. Lựa chọn phương thức tham quan

Để những người mới sử dụng có cơ hội hiểu rõ hơn về hai hình thức tham quan này, chúng tôi có phần hỗ trợ sẽ hướng dẫn chi tiết 2 loại hình thức tham quan là tham quan dưới dạng 3 chiều và chi tiết hiện vật.



Hình 3. 9. Giao diện trợ giúp người sử dụng.

Một số thông tin phân biệt hai hình thức tham quan được thể hiện trong giao diện của chương trình:



Hình 3. 10. Hướng dẫn về hai hình thức tham quan

Một số hình ảnh khi tham quan bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam ở dạng nhập vai ba chiều:



Hình 3. 11. Tham quan dưới dạng 3 chiều (1).



Hình 3. 12. Tham quan dưới dạng 3 chiều (2).



Hình 3. 13. Tham quan dưới dạng 3 chiều đi kèm thông tin hiện vật

Ở dạng tham quan 3 chiều đi kèm thông tin hiện vật các thông tin được hiển thị bên trên mỗi hiện vật. Như vậy, người tham quan có thể hiểu rõ về hiện vật hơn thông qua các thông tin tổng quát được hiển thị.

Một số hình ảnh khi tham quan bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam ở dạng chi tiết từng hiện vật:

Thuyền thúng cao Thừa Thiên Huế

Nguồn Gốc:
Thuyền thúng của gia đình ông Lê Khanh, 74 tuổi, dân tộc Kinh, thôn 3, xã Quảng Công, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Thuyền do ông tự làm để sử dụng trong việc đánh bắt cá của gia đình từ năm 2003.

Công Dụng:
Phương tiện di chuyển và đánh bắt cá của dân tộc Kinh vùng biển.

Kích Thước:
Cao: 50cm Đường kính rộng : 100cm

Màu Sắc:
Nâu, đen, xám

Chất Liệu:
Được đan bằng tre, nứa nhiều lớp.

Bấm ESC để quay về màn hình chính.

Ảnh cây lúa nước

Ảnh thu hoạch lúa chiêm xuân

Ảnh đánh bắt cá

Ảnh nuôi lúa bằng máy

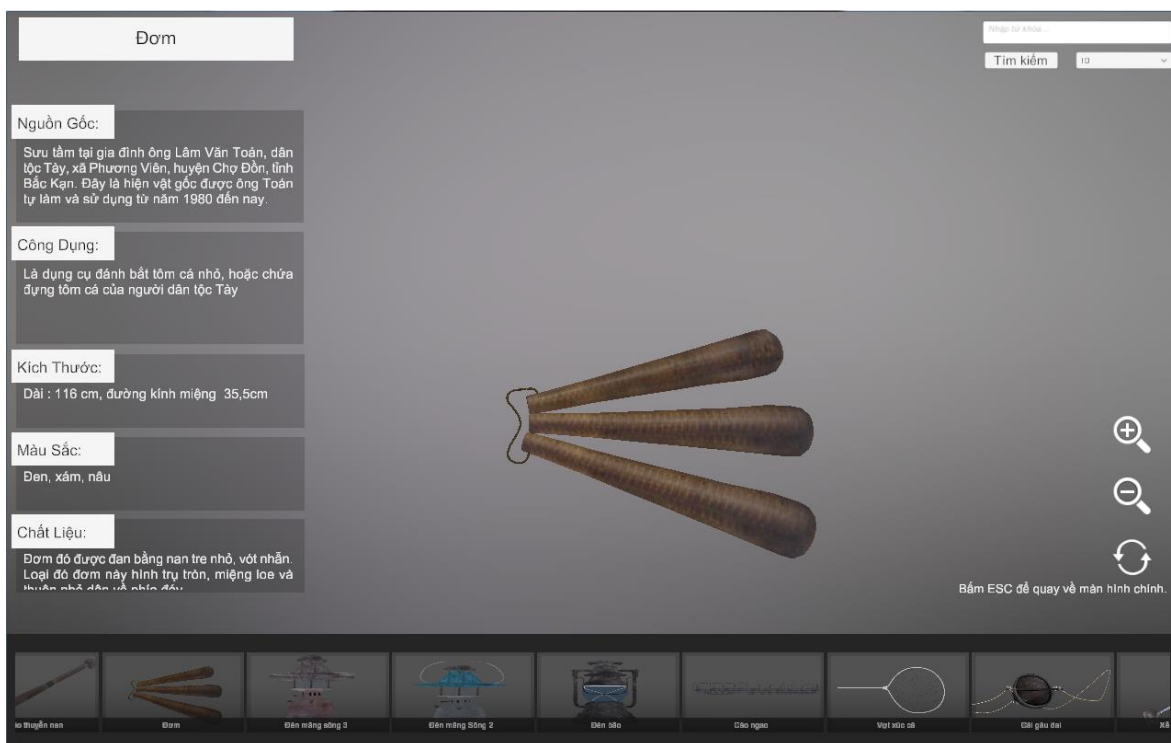
Cái chèo

Thuyền thúng cao Thừa Thiên Huế

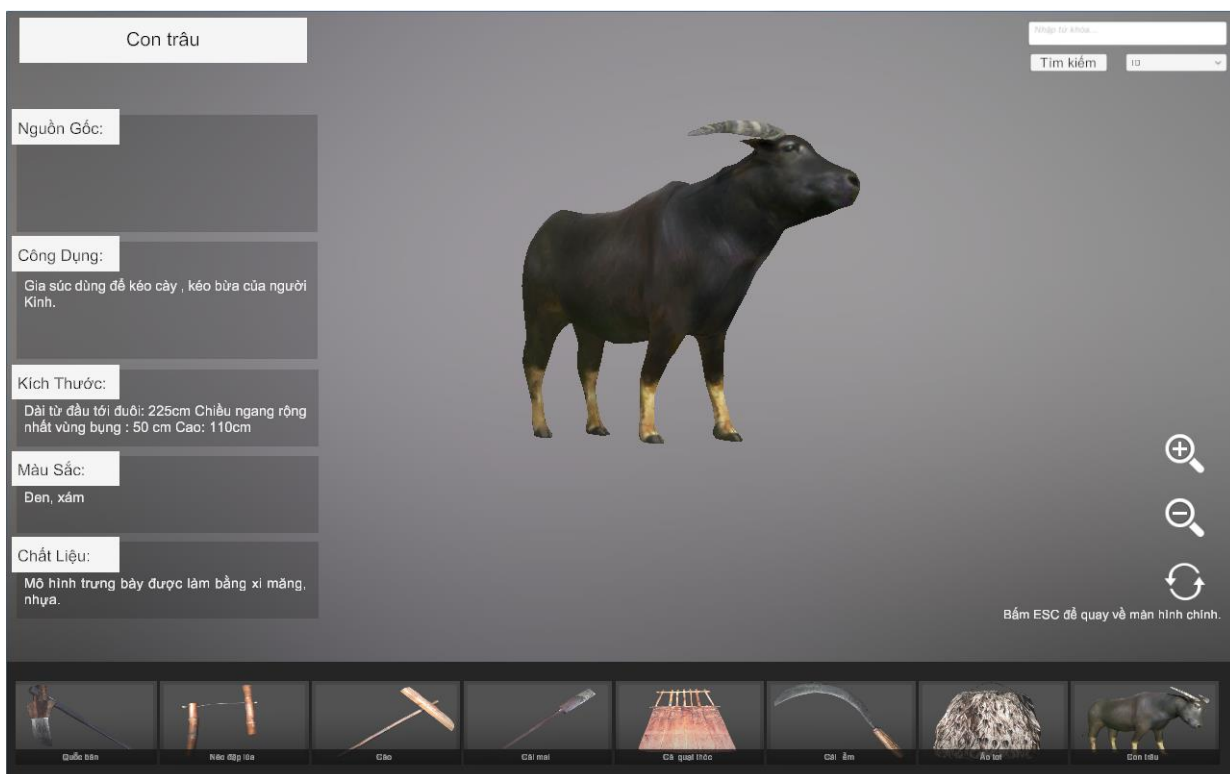
Mũi chèo thuyền nứa

Đóm

Hình 3. 14. Tham quan dưới dạng chi tiết hiện vật (1).

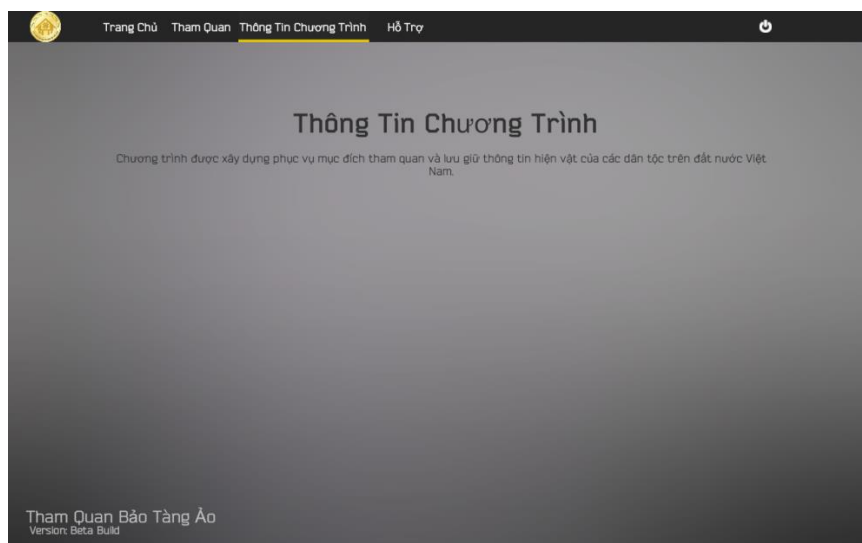


Hình 3. 15. Tham quan dưới dạng chi tiết hiện vật (2).



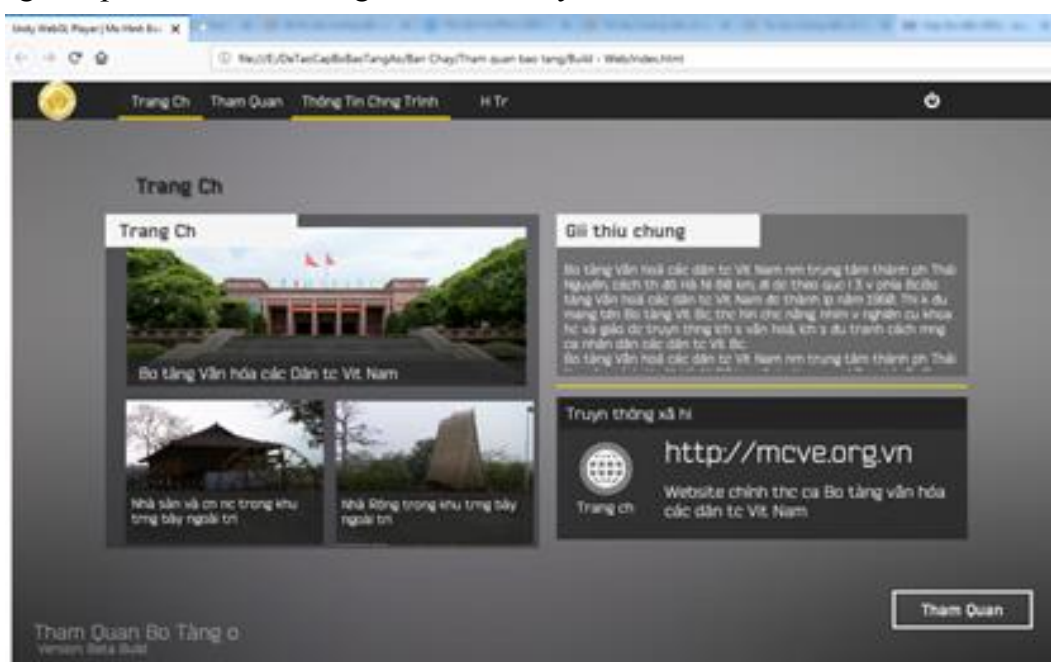
Hình 3. 16. Tham quan dưới dạng chi tiết hiện vật (3).

Cuối cùng là một số thông tin về chương trình tham quan. Trong đó, giới thiệu thông tin của chương trình, các chức năng của chương trình và một số thông tin khác đi kèm.

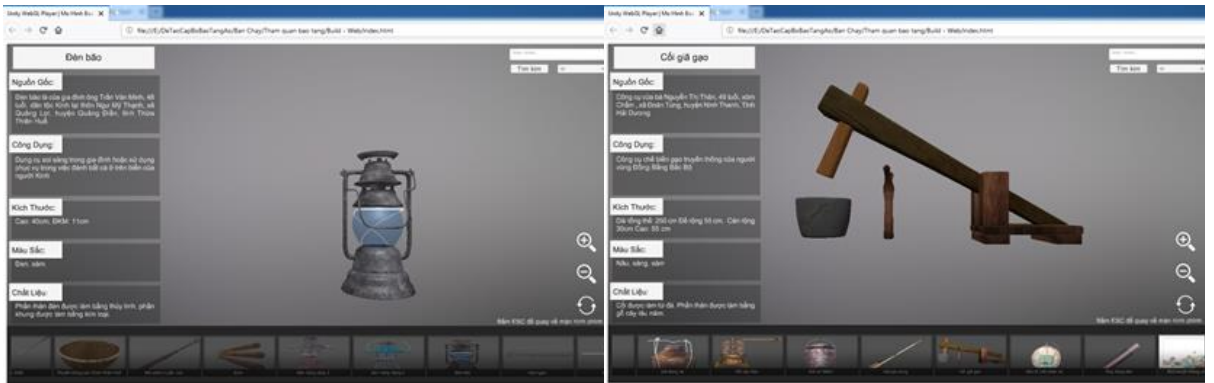


Hình 3. 17. Thông tin chương trình

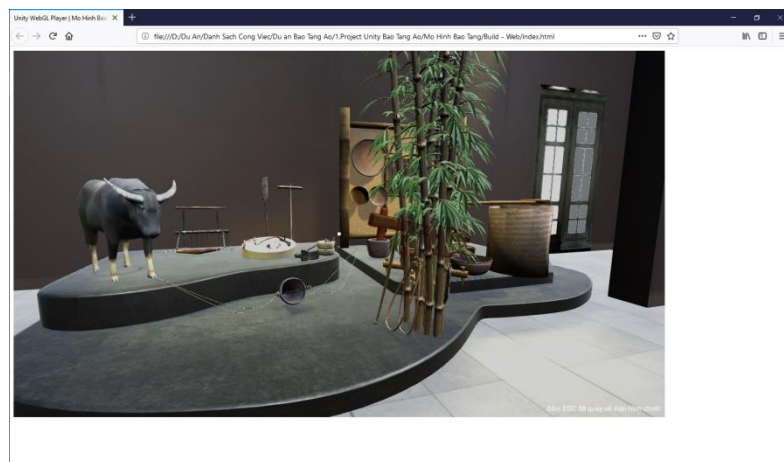
Như đã trình bày phía trên, chương trình có thể chạy tốt trên cả desktop và trên nền web. Dưới đây là một số hình ảnh khi chạy trên nền web với các tính năng tương tự như trên desktop. Ở đó người tham quan có thể tham quan bảo tàng từ xa và không cần phải cài đặt chương trình trên máy tính.



Hình 3. 18. Giao diện chính trên nền web



Hình 3. 19. Tham quan chi tiết hiện vật trên nền tảng web



Hình 3. 20. Tham quan nhập vai ba chiều trên nền tảng web

KẾT LUẬN

Trong đề tài “ nghiên cứu xây dựng hệ thống trợ giúp trung bày hiện vật tại bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên dựa trên công nghệ thực tại ảo”, chúng tôi tìm hiểu các công nghệ thực tại ảo liên quan bao gồm: công nghệ mô hình hóa ba chiều với đối tượng là hiện vật, công nghệ lưu trữ, quản lý cơ sở dữ liệu hiện vật ba chiều. Các kỹ thuật tương tác và hiển thị thông tin đi kèm hiện vật. Quá trình tối ưu lưới với mô hình hiện vật, công nghệ thực tại ảo tăng cường phục vụ quá trình quan sát. Từ đó, xây dựng ứng dụng trợ giúp trung bày hiện vật tại bảo tàng gồm các phần như sau:

- Hệ thống quản lý hiện vật ba chiều cho phép lưu trữ, quản lý thông tin của hiện vật ba chiều.
- Hệ thống trung bày ảo cho phép trung bày và tham quan ảo. Hệ thống có khả năng chạy trên nền web.
- Hệ thống trung bày dựa trên công nghệ thực tại ảo tăng cường.

Bên cạnh đó, nhóm thực hiện đề tài có công bố 01 bài báo về “Kỹ thuật LOD tự động áp dụng tối ưu hóa mô hình 3D trong trung bày bảo tàng ảo” tại tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Thái Nguyên. Bài báo với nội dung chính liên quan tới việc tối ưu lưới tự động giúp quá trình quan sát hiện vật được thực hiện tốt hơn khi các quá trình tính toán hình ảnh được tối ưu dựa trên vị trí của người quan sát. Với những nội dung nghiên cứu liên quan, nhóm thực hiện đề tài đã hoàn thành hướng dẫn 02 đề tài thạc sỹ chuyên ngành công nghệ thông tin với nội dung liên quan.

Với số lượng hiện vật được mô hình hóa còn hạn chế, chiếm một phần rất nhỏ trong tổng số hiện vật đang có tại bảo tàng. Đề tài có định hướng phát triển tiếp tục mô hình hóa ba hiện vật tại bảo tàng Văn hóa các dân tộc Việt Nam. Đồng thời, tiếp tục nghiên cứu phát triển công nghệ thực tại ảo với mục tiêu hoàn thiện hơn các kỹ thuật trợ giúp trung bày ảo tại bảo tàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Anderson J. E. (1985), The Relative Inefficiency of Quota, The Cheese Case, *American Economic Review*, 75(1), pp. 178 - 90.
- [2]. Aaron Kotranza et. al (2008), Virtual Human + Tangible Interface = Mixed Reality Human An Initial Exploration with a Virtual Breast Exam Patient Opens overlay Mehmet Kesim a, Opens overlay Yasin Ozarsla, *IEEE Virtual Reality*, pp. 8-12.
- [3]. Andrea Fineschi et. al (2015), A 3D virtual tour of the Santa Maria della Scala Museum Complex in Siena, Italy, based on the use of Oculus Rift HMD, *3D Imaging (IC3D)*, pp. 1– 5.
- [4]. Andrés Ayala et. Al (2015), Virtual Touch FlyStick and PrimBox: Two Case Studies of Mixed Reality for Teaching Geometry, *Lecture Notes in Computer Science*, 9454, pp. 309-320.
- [5]. A. Panagopoulos, et al (2011), Illumination estimation and cast shadow detection through a higher-order graphical model, *IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 673-679.
- [6]. Ángela Di Serio et.al (2013), Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course, *Computers & Education*, 68, pp. 586-596.
- [7]. Dustin Freeman, Ravin Balakrishnan (2016), Improv Remix: Mixed-Reality Video Manipulation Using Whole-Body Interaction to Extend Improvised Theatre, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 533-542.
- [8]. Dhana Frerichs (2015), A Survey on Object Deformation and Decomposition in Computer Graphics, *Computers & Graphics*, 52, pp.18-32.
- [9]. Dr. Abhishek Seth et. al (2011), Virtual reality for assembly methods prototyping: a review, *Virtual Reality*, 15, pp.5-20.
- [10]. D.W.F. van Krevelen, R. Poelman (2010), A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations, *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), pp. 1-20.
- [11]. Ernst Kruijff et. Al (2010), Perceptual Issues in Augmented Reality Revisited, *Mixed and Augmented Reality (ISMAR)(IEEE International Symposium on)*, pp.3-7.
- [12]. Erik Murphy-Chutorian (2010), Head Pose Estimation and Augmented Reality Tracking: An Integrated System and Evaluation for Monitoring Driver Awareness, *IEEE transactions on intelligent transportation systems*, 11(2), pp. 300-311 .

- [13]. Fengfeng Ke, Sungwoong Lee , Xinhao Xu (2016), Teaching training in a mixed-reality integrated learning environment, *Computers in Human Behavior*, 62, pp. 212–220.
- [14]. Gong Cheng and Changrui Yu (2013), E-commerce Model Canvas in 3D Virtual Space: An Application in British Muesum, *LISS 2013*, pp. 17-28.
- [15]. Hee-soo Choi (2014), The Conjugation Method of Augmented Reality in Museum Exhibition, *International Journal of Smart Home*, 8(1), pp.217-228.
- [16]. Ibrahim Arief, et al. (2012), Realtime Estimation of Illumination Direction for Augmented Reality on Mobile Devices, *Color and Imaging Conference Final Program and Proceedings*. pp. 111-116.
- [17]. Jakub Flotyński et. al (2012), Building multi-platform 3D virtual museum exhibitions with Flex-VR, *Virtual Systems and Multimedia (VSMM)*, pp.391 - 398.
- [18]. Jens Keil et.al (2013), A digital look at physical museum exhibits: Designing personalized stories with handheld Augmented Reality in museums, *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, 2, pp.685 - 688.
- [19]. Mar Rus-Calafell et.al (2014), A virtual reality-integrated program for improving social skills inpatients with schizophrenia: A pilot study, *J. Behav. Ther. &Exp. Psychiat*, 45, pp. 81-89.
- [20]. Mehmet Kesima et. Al (2012), Augmented reality in education: current technologies and the potential for education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, pp. 297 – 302.
- [21]. Neil Smith and Thomas Levy (2014), archfield: a digital application for realtime acquisition and dissemination – from the field to the virtual museum, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 14(4), pp. 65-74.
- [22]. Nate Hagbi et. al (2009), Shape Recognition and Pose Estimation for Mobile Augmented Reality, *Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2009. 8th IEEE International Symposium)*, pp.65 – 71.
- [23]. Panagiotis Petridis et. al (2013), The herbert virtual museum, *Journal of Electrical and Computer Engineering archive*, 16, pp. 1-8.
- [24]. Panagiotis Zaharias et. al (2013), Learning through Multi-touch Interfaces in Museum Exhibits: An Empirical Investigation, *Journal of Educational Technology & Society*, 16(3), pp. 374-384.
- [25]. Robert N. McLay, M.D., Ph.D. et. al (2011), A Randomized, Controlled Trial of Virtual Reality-Graded Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder in

Active Duty Service Members with Combat-Related Post-Traumatic Stress Disorder, *cyberpsychology, behavior, and social networking*, 14(4). pp. 187-193.

**PHỤ LỤC 1. DANH SÁCH 60 HIỆN VẬT ĐÃ SỐ HÓA TẠI BẢO TÀNG
VĂN HÓA CÁC DÂN TỘC VIỆT NAM**

TT	Tên mô hình	Nguồn gốc, Xuất xứ.	Công dụng	Kích thước, mô tả	Màu sắc	Chất liệu
1	Hái cắt lúa	Hái của ông Nguyễn Việt Dũng, 65 tuổi, thôn Đào Lâm, xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương cung cấp cho bảo tàng cuối năm 1998.	Công cụ thu hoạch lúa nước truyền thống của người Kinh. Ngày nay người ta không còn sử dụng hái để cắt lúa nữa.	Dài: 53cm Rộng: 40cm Phần lưỡi sắt dài: 30cm, rộng: 5cm.	Nâu, đen.	Khung gỗ, Lưỡi sắt.
2	Néo đập lúa	Néo của ông Trần Văn Thạch, thôn Phạm Lâm, xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương, làm năm 1975 để sử dụng.	Công cụ đập thóc truyền thống, tách hạt thóc ra khỏi vỏ của người Kinh.	Mỗi thanh dài: 47 cm Đường kính thanh rộng: 3 cm, bao gồm 2 cán được nối lại với nhau.	Nâu.	Hai cán làm bằng tre hoặc nứa, được nối với nhau bằng dây thừng.
3	Cót tre	Cót được sưu tầm ở xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương năm 1988.	Công cụ được sử dụng phổ biến để phơi, quay đưng thóc của dân tộc Kinh. Trước đây, dùng cốt rất thuận tiện, dầy và miệng cốt chỉ cần có	Độ dài khi trải ra mặt phẳng: 200 cm Rộng: 67cm Cao: 98cm.	Xám, trắng.	Tre hoặc nứa cắt lớp mỏng và đan lại với nhau.

			thêm chiếc nong hay nia là có thể bảo quản thóc cả năm. Ngày nay, có ít được sử dụng ở vùng đồng bằng, vì dùng cót chuột và côn trùng rất dễ phá hoại.			
4	Con trâu		Gia súc dùng để kéo cày, kéo bừa của người Kinh.	Dài từ đầu tới đuôi: 225cm Chiều ngang rộng nhất vùng bụng: 50 cm Cao: 110cm	Đen, xám	Mô hình trưng bày được làm bằng xi măng, nhựa.
5	Cối xay thóc	Cối của gia đình ông Nguyễn Văn Đĩnh, xã Tân Hương, huyện Phổ Yên, tỉnh Thái Nguyên làm từ những năm 60 của thế kỷ XX để giã gạo trong gia đình, đầu tiên trục đỡ thân cối làm bằng 4 thân cây gỗ dục. Năm 1978, ông Đĩnh đã sử dụng một thân cây khoét rỗng làm	Công cụ chế biến gạo truyền thống của người Kinh.	Đường kính rộng: 53 cm Cao: 65cm. Kết cấu được chia làm 2 phần phần xay và phần cố định. Ở giữa là giá đỡ thóc khi xay.	Xám, vàng.	Khung được làm bằng tre, nứa. Bên trong cối đổ đất để tăng sức nặng.

		<p>trục cối bền hơn. Năm 1986, ông lắp thêm một ổ bi vào trục cối để giã gạo nhẹ hơn. Năm 1989, ông không còn sử dụng cối giã gạo này nữa chuyển sang sát gạo bằng máy sát.</p> <p>Năm 2003, ông chuyển giao cho bảo tàng.</p>				
6	Cối giã gạo	<p>Công cụ của bà Nguyễn Thị Thân, 49 tuổi, xóm Chấm, xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, Tỉnh Hải Dương</p>	<p>Công cụ chế biến gạo truyền thống của người vùng Đông Bằng Bắc Bộ</p>	<p>Dài tổng thể: 250 cm Đế rộng 55 cm. Cán rộng 30cm Cao: 55 cm</p>	<p>Nâu, xàng, xám</p>	<p>Cối được làm từ đá. Phần thân được làm bằng gỗ cây lâu năm.</p>
7	Cây tre		<p>Tre là một nhóm thực vật thân xanh đa niên thân gỗ, thân tre thẳng, bên trong rỗng, phân thành nhiều đốt, trên thân tre có các mấu mắt.</p>	<p>Cao: 510cm</p>	<p>Vàng, xanh đậm.</p>	<p>Mô hình trưng bày được làm bằng nhựa tổng hợp.</p>

8	Cái xáo	Xáo của ông Nguyễn Viết Củng, 65 tuổi, thôn Đào Lâm, xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương cung cấp cho bảo tàng cuối năm 1998.	Là công cụ sàng gạo, tách rơm, rác ra khỏi thóc của người Kinh. Còn được dùng để gánh cỏ hoặc đựng nông sản.	Đường kính 53 cm	Nâu đậm, đen.	Được làm hoàn toàn bằng tre hoặc nứa.
9	Cái thúng	Xáo của ông Nguyễn Viết Củng, 65 tuổi, thôn Đào Lâm, xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương cung cấp cho bảo tàng cuối năm 1998.	Công cụ chứa đựng gạo hoặc nông sản, công cụ của người Kinh.	Đường kính rộng nhất: 50 cm Cao: 19 cm	Nâu, vàng.	Được làm bằng tre hoặc nứa.
10	Cái sàng	Sàng của ông Nguyễn Viết Củng, 65 tuổi, thôn Đào Lâm, xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương cung cấp cho bảo tàng cuối năm 1998.	Một trong những dụng cụ tham gia vào quá trình chế biến lương thực của người Kinh. Sàng có tác dụng lọc chấu sau khi xay thóc và tách bỏ những hạt thóc còn sót trong gạo, để khi chuyển	Đường kính :50 cm Cao: 5 cm	Nâu, xám	Được làm bằng tre hoặc nứa.

			<p>sang công đoạn già, gạo không bị thóc lấn vào.</p>			
11	Quốc bàn	<p>Quốc do ông Nguyễn Ngọc Năng, thôn Nghi Khúc, xã An Bình cung cấp , làm năm 1960</p>	<p>Công cụ dùng để quốc đất ở những nơi ruộng hẹp, cơ nói, lấp hạt , vun cây</p>	<p>Dài: 115cm Rộng : 14 cm Cao: 30 cm</p>	<p>Nâu, đen</p>	<p>Cán được làm bằng gỗ, lưỡi làm bằng kim loại sắt</p>
12	Cái quạt thóc	<p>Quạt do ông Nguyễn Văn Khiết, thôn Đại Trạch , xã Đình Tổ, huyện Thuận Thành, tỉnh Bắc Ninh làm năm 1969</p>	<p>Dụng cụ dùng để quạt tách thóc lép ra khỏi gạo sau khi đã phơi khô.</p>	<p>Dài: 63 cm Rộng 70cm</p>	<p>Nâu</p>	<p>Phần khung được làm bằng tre, phần quạt chính được dán lại với nhau bằng vải.</p>
13	Cái quang gánh	<p>Quang do ông Trần Văn Thạch, thôn Phạm Lâm, Xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh,tỉnh Hải Dương làm năm 1978</p>	<p>Công cụ vận chuyển phổ biến của người Kinh.</p>	<p>Dài: 35 cm Rộng 15cm Cao: 95</p>	<p>Vàng, nâu</p>	<p>Được làm bằng tre, phần liên kết ở đầu quang dùng dây thừng.</p>
14	Cái nón đi biển	<p>Nón của anh Nguyễn Văn Hương, 41 tuổi , dân tộc Kinh, xóm Hai, xã Đông Minh , huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình cung cấp</p>	<p>Công cụ đội lên đầu được cư dân vùng ven biển sử dụng khi đánh bắt cá. Có tác dụng</p>	<p>Dài: 35 cm Rộng 35 cm Cao: 30cm</p>	<p>Nâu, vàng nhạt.</p>	<p>Được làm bằng tre, phần chóp bọc ni- lông. Phần quai đeo làm bằng</p>

			che mưa, nắng, gió...			dây thừng.
15	Cái nia	Nia của anh Bùi Lý Đức ,28 tuổi , thôn Đông Xuất, xã Đông Thọ, Huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh làm năm 1996	Một trong những công cụ tham gia vào quá trình chế biến lương thực của người Kinh.Nia thường được sử dụng để xay trấu ra khỏi gạo trước khi nấu.	Dài: 90cm Rộng 90 cm Cao: 5cm	Nâu	Được làm hoàn toàn bằng tre, nứa.
16	Cái nhíp	Nhíp do ông Bùi Văn Ổ, 45 tuổi, xóm Sùng Bá, huyện Tân Lạc , tỉnh Hòa bình làm năm 1978. Hiện nay nhíp vẫn được sử dụng trong thu hoạch lúa nương.	Công cụ thu hoạch lúa nương của người Mường.	Dài: 15 cm Rộng 10 cm Cao: 5	Nâu, vàng	Được làm bằng gỗ, phần đầu đóng đinh sắt.
17	Cái mai	Mai của anh Bùi Lý Đức ,28 tuổi , thôn Đông Xuất, xã Đông Thọ, Huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh làm năm 1996	Công cụ sắn đất truyền thống của người Kinh.	Dài: 1m 37 cm Rộng 12cm Cao:	Nâu, đen , xám	Phần cán làm bằng gỗ, phần lưỡi được làm bằng sắt

18	Cái liềm	Liềm của gia đình ông Nguyễn Văn Đông, Phường Túc Duyên, thành phố Thái Nguyên.	Công cụ dùng để thu hoạch lúa nước. Cắt cỏ, chăn nuôi trâu bò của người Kinh.	Dài: 35 cm Rộng 05 cm Cao:	Nâu, đen	Phần cán làm bằng gỗ, phần lưỡi làm bằng sắt
19	Cái gàu dai	Gàu do ông Nguyễn Văn Tuấn, xã Xuân Lũng, Phong Châu, Phú Thọ cung cấp năm 1985 để tát nước cho lúa ở những ruộng chân cao.	Công cụ tát nước truyền thống của người Kinh.	Dài: 31 cm Rộng 35 cm Cao:	Nâu, trắng	Phần gàu được làm hoàn toàn bằng tre. Được buộc dây thừng ở bốn góc.
20	Cái đòn gánh	Quang do ông Trần Văn Thạch, thôn Phạm Lâm, Xã Đoàn Tùng, huyện Ninh Thanh, tỉnh Hải Dương làm năm 1978	Là công cụ vận chuyển chủ yếu của người Kinh, kết hợp với quang để gánh đồ vật.	Dài: 1m 63 cm Rộng 5 cm Cao:	Nâu, vàng nhạt	Tre
21	Cái dằm		Một trong những công cụ tham gia vào quá trình chế biến lương thực của người kinh. Có tác dụng lọc những hạt tấm nhỏ, sạn sau khi giã	Dài: 50 cm Rộng 50 cm Cao: 5 cm	Nâu.	Tre, Nứa

22	Cái Bừa	Bừa của anh Bùi Lý Đức ,28 tuổi , thôn Đông Xuất, xã Đông Thọ, Huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh làm năm 1996	Công cụ canh tác nông nghiệp của người Kinh. Bừa được sử dụng trong khâu làm mịn, nhuyễn và san phẳng đất.	Dài: 95 cm Rộng 30 cm Cao: 74 cm	Nâu, đen , xám.	Phần vai được làm bằng gỗ, nối với phần bừa bằng dây thừng. Phần bừa chính được làm bằng gỗ và sắt
23	Áo toi		Được dùng để che nắng, che mưa của người Kinh, phổ biến ở cả 3 miền, Bắc , Trung , Nam	Dài: 105cm Rộng 60 cm	Trắng, xám	Lá dừa được khâu và xếp lại với nhau
24	Cái gàu sòng	Gàu do ông Nguyễn Văn Tuấn, xã Xuân Lũng, huyện Phong Châu , tỉnh Phú Thọ làm năm 1987	Là công cụ tát nước truyền thống của người Kinh. Gàu sòng chỉ tát nước ở những chân ruộng thấp, do một người sử dụng . Ngày nay gàu sòng ít được sử dụng.	Dài: 250cm Gàu chính rộng 30cm	Xám, vàng ,trắng	Phần gàu chính đan bằng tre, phần cán làm bằng nửa. Buộc lại với nhau bằng dây thừng

25	Cào	Cào của anh Bùi Lý Đức ,28 tuổi , thôn Đông Xuất, xã Đông Thọ, Huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh làm năm 1996	Là công cụ để gạt thóc, thu thóc, trải thóc ra phơi của người Kinh.	Dài: 120cm Rộng 10 cm Cao: 40 cm	Nâu, xám.	Phần cán được làm bằng tre, phần đầu làm bằng gỗ.
26	Ảnh đánh bắt cá	Dân tộc Kinh vùng ven biển Thanh Hóa	Ảnh chụp cảnh đất bắt cá của dân tộc Kinh	Dài : 150cm Rộng: 100cm	Đa dạng màu	Ảnh được lồng trong khung tranh bằng gỗ sơn màu trắng
27	Ảnh cấy lúa nước	Dân tộc Kinh , xã Song Mai , huyện Việt Yên , tỉnh Bắc Giang.	Ảnh chụp cảnh cấy lúa nước của dân tộc Kinh	Dài : 150cm Rộng: 100cm	Đa dạng màu	Ảnh được lồng trong khung tranh bằng gỗ sơn màu trắng
28	Ảnh thu hoạch lúa chiêm xuân	Dân tộc kinh , huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội.	Ảnh chụp lại cảnh thu hoạch lúa chiêm xuân của dân tộc Kinh.	Dài : 150cm Rộng: 100cm	Đa dạng màu	Ảnh được lồng trong khung tranh bằng gỗ sơn màu trắng
29	Ảnh suốt lúa bằng máy	Dân tộc Kinh, xã Mỹ Quý, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp.	Ảnh chụp lại cảnh suốt lúa bằng máy suốt hiện đại của dân tộc Kinh.	Dài : 150cm Rộng: 100cm	Đa dạng màu	Ảnh được lồng trong khung tranh bằng gỗ sơn màu trắng
30	Khôn g gian trưng	Không gian trưng bày các hiện vật của ngành nông nghiệp.	Sắp xếp hiện vật và trưng bày hiện vật.	Dài : 30000cm Rộng:	Đa dạng màu	Được xây dựng bằng gạch và mi

	bày			3000cm		măng.
31	Đèn đi biển (Đèn lơ)	Đèn do ông Nguyễn Văn Hương, dân tộc Kinh, xóm 2, xã Đông Minh, Huyện tiền Hải, tỉnh Thái Bình làm năm 1980. Ngày nay , đồng bào sử dụng đèn pin và ắc-quy	Dùng để soi sáng khi đi đánh bắt cá vào ban đêm	Cao: 30cm Rộng : 18cm	Xám, đen ,nâu .	Phần cửa trước được làm bằng kính, phần thân được làm bằng mây tre đan. Bên trong lắp đèn dầu bằng thủy tinh
32	Đó (Tô)	Đó của bà Hà Thị Khuyên, dân tộc Mường, xóm Bạt, xã Thu Cúc, huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ đan năm 1982	Dụng cụ đánh bắt các loại cá nhỏ của người Mường	Cao :150cm Dài: 40cm Rộng: 30cm	Xám, nâu, đen	Được làm bằng mây tre đan hoặc nứa
33	Giỏ cá "Mắm"	Giỏ do ông Bùi Văn Rúc, 59 tuổi, dân tộc Mường ở xóm Gò Khánh, xã Kim Tiến, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình làm năm 1995	Dùng để đựng cua , cá, ốc , nhái..Hiện giờ giỏ vẫn được sử dụng phổ biến ở đồng bào người Mường.	Cao:25cm Đường kính : 20cm	Đen, nâu, xám	Được làm bằng tre đan .

34	Cái chết	Chết của gia đình bà Hồ Thị Lan, 37 tuổi, dân tộc Kinh, xã Đông Minh, huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình	Dụng cụ cư dân ven biển thường dùng để đào một số sinh vật sống dưới cát như con đon, con đế, con móng tay, con cáy..	Lưỡi rộng: 18cm Tổng chiều dài: 150 cm	Đen, xám, nâu, vàng.	Lưỡi chết làm bằng sắt đánh dẹt, phần cán là ống tre, ống nứa
35	Đó “Ngọc Hàn”	Đó do ông Bùi Văn Chinh, 46 tuổi, dân tộc Mường ở xóm Sung Bả, xã Địch Giáo, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình đan năm 1996.	Dụng cụ đánh bắt cá cải thiện bữa ăn hàng ngày của người Mường	Dài 150cm Đường kính đáy dưới 40cm.	Nâu, đen	Được đan bằng chất liệu tre
36	Xẻng xúc muối	Xẻng xúc muối của gia đình ông Vũ Ngọc Ân, 51 tuổi, dân tộc Kinh, ở xóm A, xã Hải Lý, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định tự chế tác để phục vụ việc sản xuất.	Dụng cụ để xúc muối của dân tộc Kinh vùng biển.	Dài : 178cm Lưỡi rộng 30cm		Phần cán làm bằng gỗ, phần lưỡi làm bằng sắt.
37	Thuyền chèo cao Thừa Thiên Huế	Thuyền thúng của gia đình ông Lê Khanh, 74 tuổi, dân tộc Kinh, thôn 3, xã Quảng Công, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Thuyền do ông tự làm để sử dụng	Phương tiện di chuyển và đánh bắt cá của dân tộc Kinh vùng biển.	Cao: 50cm Đường kính rộng : 100cm	Nâu, đen, xám	Được đan bằng tre, nứa nhiều lớp.

		trong việc đánh bắt cá của gia đình từ năm 2003				
38	Mái chèo thuyền nan	Được sưu tầm tại nhà bà Nguyễn Thị Miện 42 tuổi dân tộc Kinh, thôn Vạn Xuân Đông, xã Thụy Xuân, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình. Chiếc thuyền này do bà đặt mua của ông Nguyễn Văn Thành 70 tuổi cùng thôn để sử dụng trong việc đánh bắt hải sản	Dụng cụ dùng để chèo thuyền của dân tộc Kinh, vùng sông nước. Được sử dụng để đẩy thuyền lướt đi trên mặt nước	Tổng chiều dài : 180cm Chiều rộng đáy lớn nhất tiếp xúc nước: 20cm.	Xám, đen, nâu	Được làm từ chất liệu gỗ
39	Đơm	Sưu tầm tại gia đình ông Lâm Văn Toán, dân tộc Tày, xã Phương Viên, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn. Đây là hiện vật gốc được ông Toán tự làm và sử dụng từ năm 1980 đến nay.	Là dụng cụ đánh bắt tôm cá nhỏ, hoặc chứa đựng tôm cá của người dân tộc Tày	Dài : 116 cm, đường kính miệng 35,5cm	Đen, xám, nâu	Đơm đó được đan bằng nan tre nhỏ, vót nhọn. Loại đó đơm này hình trụ tròn, miệng loe và thuôn nhỏ dần về phía đáy.

40	Đèn măng Sông 2	<p>Đèn măng - sông được chúng tôi sưu tầm cùng với bộ sưu tập đèn và một số sưu tập khác tại gia đình ông Phạm Huy Dụng sinh năm 1953, một nhà giáo đã nghỉ hưu là Chủ tịch Câu lạc bộ nghiên cứu, sưu tầm cổ vật Việt Bắc – Trung tâm UNESCO bảo tồn cổ vật Việt Nam hiện đang cư trú tại tổ 11, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên. Cây đèn này do Trung Quốc sản xuất.</p>	Dụng cụ thấp sáng trong nhà ,hoặc trong lúc di chuyển buổi tối chủ yếu của người Kinh .	Đèn có chiều cao 40cm; đường kính đáy 17,5cm ; đường kính chao đèn 32cm, được chia làm 3 phần chính: Phần bầu đèn và cổ đèn; Phần thân và bóng; Phần chao, chụp và quai	Đen , xám , nâu , trắng.	<p>Bầu đèn được làm bằng sắt mạ màu trắng cao 10cm, có đường kính đáy 17,5cm. xung quanh bóng được liên kết bởi các thanh thủy tinh với kích thước 1,5cm x14cm</p>
41	Đèn bão	<p>Đèn bão là của gia đình ông Trần Văn Minh, 48 tuổi, dân tộc Kinh tại thôn Ngư Mỹ Thạnh, xã Quảng Lợi, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Đèn măng sông do ông mua ở chợ..</p>	Dụng cụ soi sáng trong gia đình hoặc sử dụng phục vụ trong việc đánh bắt cá ở trên biển của người Kinh	Cao: 40cm, ĐKM: 11cm	Đen, xám.	Phần thân đèn được làm bằng thủy tinh, phần khung được làm bằng kim loại.

42	Cào ngao	Cào ngao xúc muối của gia đình ông Vũ Ngọc Ân, 51 tuổi, dân tộc Kinh, ở xóm A, xã Hải Lý, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam mua để phục vụ việc sản xuất trong gia đình	Dụng cụ để đánh bắt ngao hoặc để cào muối của dân tộc Kinh vùng biển	Tổng chiều dài của cào : 518cm.	Trắng xám	Được làm bằng sắt , hàn lại với nhau tạo thành một khung cố định.
43	Diu tôm	Diu tôm do ông Hồ Văn Toàn, dân tộc Kinh ở thôn Hoài Bắc, xã Song Hồ, huyện Thuận Thành , tỉnh Bắc Ninh đan và sử dụng trong gia đình.	Dụng cụ chuyên dùng để bắt tôm của đồng bào Kinh.	Phần lưới đó rộng: 150cm Sâu: 70cm	Đen, xám, vàng xanh .	Cán làm từ gỗ, tre, nứa.
44	Vợt xúc cá	Chiếc vợt xúc cá được sưu tầm của gia đình Ông Chìu Cẩm Tắc, dân tộc Dao (Nhóm Dao Thanh Phán), Thôn Tài Lý Sáy, xã Quảng Lâm, huyện Đầm Hà, tỉnh Quảng Ninh.	Là dụng cụ để vớt cá, vớt tôm, vớt bèo của dân tộc Kinh.	Dài: 45cm, Cao: 21cm, Đường kính mặt lưới vớt :22cm	Đen , xâu.	Chiếc vợt xúc cá này làm bằng cây mây và sợi dây gai. Cán vợt: được làm bằng đoạn cây mây tròn có đường kính khoảng 1,5cm,

45	Lưới nhụ	Được sưu tầm từ gia đình ông Phạm Văn Nam, 32 tuổi, dân tộc Kinh, huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh.	Là dụng cụ để đánh bắt cá chủ yếu của dân tộc Kinh.	Cao 480cm, dài 11.100cm	Màu sắc chính : Trắng	Cán được làm bằng tre, nứa. Lưới được đan từ sợi cước, chì , xốp.
46	Lưới bát quái	Lưới bát quái được sưu tầm tại nhà ông Phạm Văn Nam, 32 tuổi , huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh. Thời điểm sưu tầm khoảng tháng 10 năm 2014	Là dụng cụ đánh thủy sản của người dân tộc Kinh.	Tổng chiều dài của lưới là 800cm.	Màu chủ đạo xanh nhạt	Phần khung làm bằng nhôm , sắt. Được bao quanh là lưới.
47	Mái chèo	Được sưu tầm tại nhà bà Nguyễn Thị Miện 42 tuổi dân tộc kinh, thôn Vạn Xuân Đông, xã Thụy Xuân, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình. Chiếc thuyền này do bà đặt mua của ông Nguyễn Văn Thành 70 tuổi cùng thôn để sử dụng trong việc đánh bắt hải sản	Dụng cụ dùng để chèo thuyền của dân tộc Kinh , vùng sông nước. Được sử dụng để đẩy thuyền lướt đi trên mặt nước	Tổng chiều dài : 180cm Chiều rộng đáy lớn nhất tiếp xúc nước: 20cm.	Đen, nâu ,xám.	Được làm từ chất liệu gỗ.

48	Cái nôm cá	Chiếc Nôm của gia đình Ông Nguyễn Anh Sáu, DT Kinh, phường Nam Hòa, thị xã Quảng Yên, tỉnh Quảng Ninh. Gia đình Ông Sáu mua những chiếc Nôm từ cửa hàng bán ngư cụ trong thôn về cất giữ trên gác bếp để gia đình sử dụng	Là dụng cụ để đánh bắt tôm cá nhỏ của người dân tộc Kinh , vùng đồng bằng. Ngày nay nôm đánh cá ít còn được sử dụng .	Cao: 41cm, Đường kính mặt: 13cm, Đường kính đáy: 54cm	Nâu,đen , vàng	Được làm từ mây tre đan.
49	Giỏ cá (Giỏ ngọc)	Giỏ cá được sưu tầm tại nhà ông Trương Công Bảo , 59 tuổi , dân tộc Sán Dìu, xã Bình Dân , huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh.	Là dụng cụ để chứa đựng tôm, tép, cá nhỏ, lươn.. của người dân tộc Kinh vùng Đồng Bằng. Ngoài ra cũng được dân tộc Tày, Sán Dìu sử dụng tương đối nhiều...	Cao :26cm Đường kính mặt :15cm.	Nâu, vàng, xám	Chất liệu chính là mây tre đan.
50	Vợt bắt cá	Vợt bắt cá này do ông Lục Văn Tuyển, 47 tuổi, dân tộc Tày, thôn Tổng Chiêu, xã Phương Viên, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn tự tay đan và làm để dùng trong	Là dụng cụ để vớt cá của người dân tộc Kinh vùng đồng bằng. Ngoài vớt cá, vợt còn có chức năng	Dài: 45cm, Cao: 21cm, Đường kính mặt lưới vớt :22cm	Nâu, vàng, xám.	Chiếc vợt xúc cá này làm bằng cây mây và sợi dây gai. Cán vợt: được làm bằng đoạn

		gia đình từ năm 2004.	khác như vót tôm, tép, bèo ...			cây mây tròn có đường kính khoảng 1,5cm,
51	Cái đó 2	Cái đó của ông Dương Văn Khoa 45 tuổi dân tộc Việt (kinh) ở Thôn Yên Thượng, Xã Thanh Tương, huyện Nà Hang, tỉnh Tuyên Quang. Đó do ông mua về dùng từ năm 2004 đó là dụng cụ đánh bắt thủy sản có tính chất truyền thống của dân tộc Việt	Đó là dụng cụ đánh bắt thủy sản có tính chất truyền thống của dân tộc Việt	Dó dài 99 cm, rộng nhất 150 cm. Miệng có đường kính 7 cm, miệng tròn đan hình cổ chai, đan bằng cật tre vót nhỏ .	Nâu, vàng.	đó được đan bằng các nan nửa chẻ mỏng đó gồm thân, miệng, và hom. Hom có hai hom đan bằng nửa, đan kiểu hình phễu, miệng dài 25 cm, cao 9 cm,
52	Ống đánh lươn	Ống đánh lươn do ông Nguyễn Văn Tuân, xã Xuân Lũng, huyện Phong Châu, tỉnh Phú Thọ làm năm 1987	Là dụng cụ để đánh bắt lươn ngoài ruộng của người dân tộc Kinh, vùng đồng bằng. Ngày nay ống đánh lươn ít còn được sử dụng.	Tổng chiều cao: 30cm. Đường kính đáy 10cm, đường kính miệng 12cm	Đen, xám, nâu	Được đan bằng chất liệu mây, tre, nửa

53	Giỏ đựng cá	Chiếc giỏ bắt cá được sưu tầm của gia đình ông Sần A Tàu, 74 tuổi, dân tộc Sán Chay (nhóm Sán Chỉ) ở thôn Lục ngừ, xã Húc Động, huyện Bình Liêu, tỉnh Quảng Ninh. Giỏ (Nạnh) này do ông tự đan để dùng	Là dụng cụ mang theo bên mình, dùng để chứa đựng tôm, tép, cá nhỏ của người dân tộc Kinh khi đi đánh bắt tôm, tép, lươn, ngoài đồng, vùng đồng bằng.	Tổng chiều cao 32cm, đường kính miệng : 15cm. Độ rộng đáy : 30cm.	Nâu vàng.	Được chế tác bằng chất liệu tre nứa đan lại với nhau.
54	Lưới vét	Lưới vét của gia đình ông Bùi Văn Chung, 35 tuổi, dân tộc Mường, xóm Ải, xã Phong Phú, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình. Lưới vét do anh làm năm 2009 dùng để bắt tôm cá.	Là dụng cụ dùng để đánh bắt cá ngoài ao, hồ của người dân tộc Kinh vùng Đồng bằng.	Tổng chiều dài 250cm, rộng 225cm, đan hình mắt cáo.	Màu chủ đạo : Xanh nhạt.	Lưới vét được đan bằng sợi gai
55	Ổng đựng dũa	Chiếc ống đựng dũa này được sưu tầm của gia đình ông Hồ Văn Ing, 71 tuổi, dân tộc Tà Ôi (nhóm Pa Cô), ở thôn Vực Leng, xã Tà Rụt, huyện ĐaKrông, tỉnh Quảng Trị. Chiếc ống đựng dũa này được ông làm từ	Ổng đựng dũa dùng để đựng dũa ăn của gia đình.	Đường kính miệng và đáy : 8cm Dài : 32cm	Màu chủ đạo là đỏ nâu.	Được làm từ một dóng của cây tre già hình trụ tròn

		năm 1995,				
56	Đèn măng sông 3	<p>Đèn măng - sông được chúng tôi sưu tầm cùng với bộ sưu tập đèn và một số sưu tập khác tại gia đình ông Phạm Huy Dụng sinh năm 1953, một nhà giáo đã nghỉ hưu là Chủ tịch Câu lạc bộ nghiên cứu, sưu tầm cổ vật Việt Bắc – Trung tâm UNESCO bảo tồn cổ vật Việt Nam hiện đang cư trú tại tổ 11, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên. Cây đèn này do Trung Quốc sản xuất.</p>	Dụng cụ thấp sáng trong nhà ,hoặc trong lúc di chuyển buổi tối chủ yếu của người Kinh .	Đèn có chiều cao 40cm; đường kính đáy 17,5cm ; đường kính chao đèn 32cm, được chia làm 3 phần chính: Phần bầu đèn và cổ đèn; Phần thân và bóng; Phần chao, chụp và quai	Màu chủ đạo của mũ đèn là xanh dương, Phần khung đèn màu trắng, xám	Khung đèn được làm bằng nhôm , thép. Phần bầu đèn được làm bằng thủy tinh.
57	Ảnh thuyền thúng vùng biển.	Xã Quảng Lợi, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế	Bức tranh mô tả cảnh buổi chiều ở vùng biển Thừa Thiên Huế.	Dài : 150cm Rộng: 100cm	Đa dạng màu	Tranh được lồng trong khung tranh được sơn màu trắng.

58	Giá trung bày thông tin hiện vật	Được chế tác tại Thái Nguyên năm 2004.	Được bảo tàng sử dụng để trình bày các thông tin về hiện vật được trưng bày trong bảo tàng.	Tổng chiều cao 55cm. Mặt trung bày thông tin rộng 43cm , dài 50cm	Màu chủ đạo : trắng	Phần khung được làm bằng nhôm . Phần mặt được ốp kính để bảo vệ phần thông tin.
59	Thuyền n thúng Quản g Nam	Thuyền thúng của gia đình Nguyễn Thanh Quốc, 69 tuổi, dân tộc Kinh, ở thôn Thuận An, xã Duy nghĩa, huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam.	Phương tiện di chuyển và đánh bắt cá ngoài sông hồ của dân tộc Kinh .	Tổng chiều dài 215cm, Cao: 54cm, Đường kính mặt :185cm	Đường kính miệng 185cm, cao 54cm có dạng hình bán nguyệt	Thuyền thúng được đan bằng nan tre già vót nhọn với kỹ thuật đan nong ba và nong bốn
60	Cái chết 2	Chết của gia đình ông Vũ Ngọc Ân, 51 tuổi, dân tộc Kinh, ở xóm A, xã Hải Lý, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định tự chế tác để phục vụ việc sản xuất.	Dụng cụ cư dân ven biển thường dùng để đào một số sinh vật sống dưới cát như con đon, con đế, con móng tay, con cáy..	Tổng chiều dài 160cm Chiều rộng của lưới 38cm.	Màu chủ đạo : đen xám.	Cán được làm bằng gỗ, phần lưới được làm bằng sắt.