**Lời mở đầu**

Trong những năm gần đây, công nghệ thông tin đã được ứng dụng mạnh mẽ trong hầu hết tất cả các lĩnh vực. Từ các lĩnh vực như khoa học cơ bản, đến các lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật cho đến các lĩnh vực như giải trí, du lịch; không lĩnh vực nào không có sự ứng dụng thiết thực và hiệu quả của công nghệ thông tin. Sự phát triển không ngừng của sức mạnh máy tính đã làm cho một số lĩnh vực khó phát triển trước kia, nay đã có khả năng phát triển và đã đạt được những thành tựu đáng kể; như là: Các hệ chuyên gia, các hệ xử lý thời gian thực v.v và một lĩnh vực đang được phát triển mạnh trên thế giới, đó là công nghệ mô phỏng. Việc “tái tạo” các hiện tượng, sự vật trong thế giới thực trên máy tính có rất nhiều tác dụng. Trong giải trí, nó sẽ giúp chúng ta xây dựng được những trò chơi sống động, gần gũi với con người tạo ra sức lôi cuốn mạnh mẽ. Trong xây dựng, việc dựng được các mô hình hiện thực ảo cho phép chúng ta có cái nhìn trực quan, chính xác để có thể đưa ra những quyết định, những sáng kiến thiết kế về các công trình xây dựng đúng đắn. Trong giáo dục, những thí nghiệm, những ví dụ được mô tả sát thực bằng máy tính giúp cho người học hứng thú hơn, kiến thức được thể hiện rõ hơn, trực quan hơn, đầy đủ hơn.   
“Thực tại ảo” là lĩnh vực nhằm mô phỏng thế giới thực của con người vào máy tính, mà trong đó con người có thể tương tác và cảm nhận như trong thế giới thực. Để mô phỏng được thế giới thực trong máy tính, thì nhất thiết môi trường trong thế giới thực cần được mô phỏng; trong đó, nước là một chất liệu phổ biến và quan trọng. Tại Việt Nam, tuy là một lĩnh vực mới nhưng đã có một số công trình rất hữu ích như: tái hiện lại một con Sao La hay Văn miếu Quốc Tử Giám mà ta có thể quan sát, đi lại trong đó. Chính vì tầm quan trọng cũng như khả năng ứng dụng to lớn đó nên việc nghiên cứu về thực tại ảo là vô cùng cần thiết. Và trên cơ sở đó có thể xây dựng một ứng dụng thực tại ảo hoàn chỉnh.

Để hiểu sâu hơn về thuật ngữ này nhóm chúng em đã chọn đề tài “Mô phỏng quán cafe sách Biblio, Nguỵ Như Kom tum, Thanh Xuân, Hà Nội”. Trong quá trình thực hiện đề tài này chúng em đã gặp không ít những khó khăn. Tuy nhiên, cùng với sự giúp của bạn bè đặc biệt là dưới sự hướng dẫn của cô Vũ Minh Yến nên chúng em đã hoàn thành tốt đề tài này. Chúng em xin trân thành cảm ơn cô và các bạn cũng như rất mong nhận được những ý kiến và góp ý từ cô và các bạn để đề tài của chúng em được hoàn thiện hơn nữa.

Một lần nữa, chúng em xin chân thành cảm ơn!

**CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ THỰC TẠI ẢO**

**1.1 Thực tại ảo là gì?**

Thực tại ảo (VR- Virtual Reality) là công nghệ sử dụng các kỹ thuật mô hình hóa không gian, cùng với sự hỗ trợ của các thiết bị đa phương tiện để xây dựng một thế giới mô phỏng (môi trường ảo) bằng máy tính nhằm đưa người sử dụng vào một thế giới nhân tạo với không gian như thật. Người sử dụng sẽ không như người quan sát bên ngoài, mà trở thành một phần của hệ thống. Thế giới “nhân tạo” này không tĩnh tại, mà lại phản ứng, thay đổi theo ý muốn của người sử dụng nhờ hành động, lời nói,... Người sử dụng có thể nhìn thấy sự vật thay đổi trên màn hình theo ý muốn của họ và cảm nhận bằng các giác quan bởi sự mô phỏng này.

Trong thực tế, người dùng không những nhìn thấy đối tượng đồ họa 3D nổi, điều khiển được đối tượng như quay, di chuyển,… trên màn hình, mà còn sờ và cảm thấy chúng như có thật. Ngoài khả năng nhìn (thị giác), nghe (thính giác), sờ (xúc giác), thực tại ảo còn có khả năng tạo các cảm giác khác như ngửi (khứu giác), nếm (vị giác), tuy nhiên hiện nay các cảm giác này ít được sử dụng đến.

Hiện nay có khá nhiều khái niệm về thực tại ảo, một trong các định nghĩa được chấp nhận rộng rãi là của C. Burdea và P. Coiffet: “Thực tại ảo là một hệ thống giao diện cấp cao giữa người sử dụng và máy tính. Hệ thống này mô phỏng các sự vật và hiện tượng theo thời gian thực và tương tác với người sử dụng qua tổng hợp các kênh cảm giác. Đó là ngũ giác gồm: thị giác, thính giác, xúc giác, khứu giác, vị giác”.

**1.2** **Lịch sử phát triển của công nghệ thực tại ảo**

Khái niệm thực tại ảo đã có trong nhiều thập kỷ trước đây, nhưng nó thực sự được nhận thức trong những năm 1990.

Vào năm 1960, nhà quay phim Morton Heilig (Mỹ) đã phát minh ra thiết bị mô phỏng SENSORAMA bao gồm một màn hình lập thể, quạt, máy tạo mùi, loa và ghế chuyển động.

Vào năm 1961, những kỹ sư của Công ty Philco là những người phát triển thiết bị HMD đầu tiên được gọi là Headsight. Thiết bị này được sử dụng trong các tình huống nguy hiểm, quan sát một môi trường thực tế từ xa, điều chỉnh góc quay camera bằng cách quay đầu. Phòng thí nghiệm Bell đã sử dụng HMD tương tự cho những phi công lái máy bay trực thăng. Họ liên kết HMD với những camera hồng ngoại gắn bên ngoài máy bay giúp phi công có thể nhìn rõ ngay cả trong môi trường thiếu ánh sáng.

Vào năm 1965, nhà khoa học máy tính Ivan Sutherland đã đưa ra một hệ thống mà ông ta gọi là “Ultimate Display”. Với hệ thống hiển thị này, một người có thể thấy một thế giới ảo hiện ra như thế giới vật lý thật. Điều này đã định hướng toàn bộ tầm nhìn về VR. Hệ thống của Suntherland bao gồm:

ü Một HMD dùng để quan sát thế giới ảo.

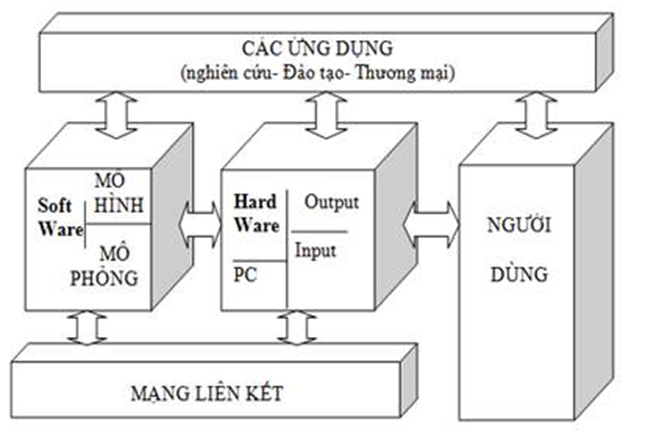
ü Một máy tính để duy trì các mô hình trong thời gian thực

ü Hệ thống hỗ trợ các khả năng cho người sử dụng để thao tác những đối tượng thực tế một cách trực quan nhất.

            VR chỉ thực sự được phát triển ứng dụng rộng rãi trong những năm gần đây nhờ vào sự phát triển của tin học (phần mềm) và máy tính (phần cứng).

**1.3 Các thành phần một hệ thống VR**

Tổng quát một hệ thống VR bao gồm những thành phần sau:

****

*Hình 1. Các thành phần của một hệ thống VR*

**1.3.1 Phần cứng (Hardware)**

Phần cứng của một VR bao gồm:

ü Máy tính (PC hay Workstation với cấu hình đồ họa mạnh).

ü Các thiết bị đầu vào (Input devices): Bộ dò vị trí (position tracking) để xác định vị trí quan sát. Bộ giao diện định vị (Navigation interfaces) để di chuyển vị trí người sử dụng. Bộ giao diện cử chỉ (Gesture interfaces) như găng tay dữ liệu (data glove) để người sử dụng có thể điều khiển đối tượng.

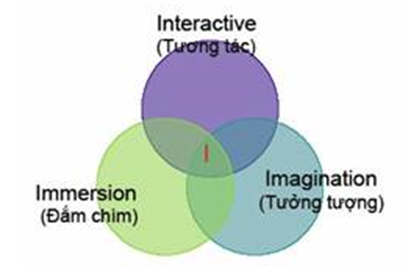
ü Các thiết bị đầu ra (Output devices): gồm hiển thị đồ họa (như màn hình, HDM,..) để nhìn được đối tượng 3D nổi. Thiết bị âm thanh (loa) để nghe được âm thanh vòm (như Hi-Fi, Surround,...). Bộ phản hồi cảm giác (Haptic feedback như găng tay,...) để tạo xúc giác khi sờ, nắm đối tượng. Bộ phản hồi xung lực (Force Feedback) để tạo lực tác động như khi đạp xe, đi đường xóc,...

**1.3.2 Phần mềm (Software)**

Phần mềm luôn là linh hồn của VR cũng như đối với bất cứ một hệ thống máy tính hiện đại nào. Về mặt nguyên tắc có thể dùng bất cứ ngôn ngữ lập trình hay phần mềm đồ họa nào để mô hình hóa (modelling) và mô phỏng (simulation) các đối tượng của VR. Ví dụ như các ngôn ngữ (miễn phí) OpenGL, C++, Java3D, VRML, X3D,... hay các phần mềm thương mại như WorldToolKit, PeopleShop,... Phần mềm của bất kỳ VR nào cũng phải bảo đảm 2 công dụng chính: Tạo hình vào Mô phỏng. Các đối tượng của VR được mô hình hóa nhờ chính phần mềm này hay chuyển sang từ các mô hình 3D (thiết kế nhờ các phần mềm CAD khác như AutoCAD, 3D Studio,...). Ngoài ra, phần mềm VR cần có khả năng mô phỏng động học, động lực học, và mô phỏng phản ứng của đối tượng.

**1.3.3 Các đặc tính chính của VR (Thực tại ảo)**

Đặc tính chính của VR là Tương tác (Interactive) và Đắm chìm (Immersion). Tuy nhiên, VR không chỉ là một hệ thống tương tác Người - Máy, mà các ứng dụng của nó còn liên quan tới việc giải quyết các vấn đề thật trong kỹ thuật, y học, quân sự,... Các ứng dụng này phụ thuộc rất nhiều vào khả năng tưởng tượng (Imagination) của con người. Do đó có thể coi VR là tổng hợp của 3 yếu tố: Tương tác - Đắm chìm - Tưởng tượng (“3I” trong tiếng Anh: Interactive – Immersion - Imagination).

****

*Hình 2. Các đặc tính chính của VR*

**1.3.4 Một số ứng dụng chính của VR**

Tại các nước phát triển, VR được ứng dụng trong mọi lĩnh vực: Khoa học kỹ thuật, kiến trúc, quân sự, giải trí,... và đáp ứng mọi nhu cầu: Nghiên cứu - Giáo dục - Thương mại. Y học là lĩnh vực ứng dụng truyền thống của VR. Ngoài ra, VR cũng đã được ứng dụng trong giáo dục, nghệ thuật, giải trí. Đặc biệt trong lĩnh vực quân sự, VR đã được ứng dụng rất nhiều ở các nước phát triển hiện nay. Bên cạnh các ứng dụng truyền thống ở trên, cũng có một số ứng dụng mới nổi lên trong thời gian gần đây của VR như: ứng dụng trong sản xuất, ứng dụng trong ngành robot, ứng dụng trong hiển thị thông tin (thăm dò dầu mỏ, hiển thị thông tin khối, ...). VR có tiềm năng ứng dụng vô cùng lớn, hầu hết các lĩnh vực “có thật” trong cuộc sống đều có thể ứng dụng “thực tại ảo” để nghiên cứu và phát triển hoàn thiện hơn.

**1.3.4.1 Trong y học**

Thực tại ảo giải quyết được rất nhiều vấn đề trong y học: cung cấp môi trường thực hành cho nghiên cứu và học tập, rất hữu ích trong việc mô phỏng các ca phẫu thuật nhằm giảm tối đa rủi ro trong thực tế.



*Hình 3. Một ca phẩu thuật trong athuwjc tại ảo*

**1.3.4.2 Trong khoa học kĩ thuật**

Với sự trợ giúp của thực tại ảo, ngày nay, con người không những có thể xem được hình ảnh trực quan của các thiết bị cần sản xuất mà thậm chí người ta còn có khả năng sử dụng hay thay đổi các chi tiết của các thiết bị đó. Việc này nhằm giúp cho các nhà khoa học và các kỹ sư thuận lợi hơn trong việc tạo ra một sản phẩm hợp ý muốn mà không cần tốn nhiều chi phí.



*Hình 4. Các kĩ sư đang thay đổi các chi tiết cho chiếc xe hơi ảo*

**1.3.4.3 Trong kiến thức**

Trong nhiều năm trở lại đây, thực tại ảo đã được sử dụng để xây dựng mô hình của các dự án kiến trúc trước khi các dự án này đưa vào thực tế, nhằm giúp cho người sử dụng có cái nhìn tổng quan và chi tiết về các dự án đó. Bên cạnh đó, thực tại ảo cũng được sử dụng để tái hiện lại các công trình kiến trúc cổ, nhằm lưu giữ lại các di sản văn hóa...



*Hình 5. Một góc của Văn Miếu Quốc Tử Giám trên mô hình 3D*

**1.3.4.4 Trong quân sự**

Với việc phát triển của VR, các binh sĩ sẽ được huấn luyện một cách trực quan nhất các kĩ năng cần thiết như: lái máy bay, lái xe tăng,... trước khi tham gia công việc thực tế. Điều này vừa bảo đảm an toàn cho binh sĩ, vừa tiết kiệm được chi phí cho các khóa huấn luyện thực tế. Quân đội Mỹ đã phát triển **một game đặc biệt nhằm huấn luyện binh sĩ chống lại khủng bố dưới dạng chiến thuật thực tại ảo (Hình 1.3).** Đây sẽ là một game rất sống động, có tính hành động cao với môi trường và bối cảnh bám sát với thực tế. Những người lính sẽ phải vận dụng tất cả những kỹ năng đã được rèn giũa trong quân đội.



*Hình 6. Ứng dụng của VR trong quân sự*

**1.3.4.5 Trong Giáo dục**

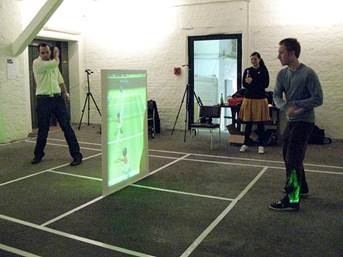
Ở các nước phương Tây việc ở nhà học qua Internet không còn là điều mới mẻ. Công nghệ VR sẽ làm cho việc này trở nên thú vị hơn rất nhiều. Người học có thể điều khiển một nhân vật đại diện cho mình đi lại trong một trường học ảo được xây dựng trên máy tính. Người học cũng có thể tham gia vào bất cứ lớp học ảo nào mà họ thích và nói chuyện với những thành viên khác trong lớp.



*Hình 7. Cảnh sinh hoạt trong lớp ảo*

**1.3.4.6 Trong giải trí**

Game thực tại ảo hiện nay đã trở thành một ngành công nghiệp thu được nhiều lợi nhuận. Ở nước ta hiện nay thì game thực tại ảo chưa được biết tới nhiều song ở một số nước phát triển thì đây là một ngành giải trí thu lợi nhuận khổng lồ, ví dụ các nước Mỹ, Nhật, Anh, ...



*Hình 8. Game Nintendo Wii*

Như vậy thực tại ảo có ứng dụng trong hầu hết các lĩnh vực của cuộc sống. Qua đó cũng nhận thấy được ý nghĩa to lớn của việc ứng dụng thực tại ảo. Với những vấn đề khó khăn, nếu không có thực tại ảo thì rất khó giải quyết hoặc hiệu quả không cao mà chi phí tốn kém.

**1.4 Giới thiệu VRML**

**1.4.1 VRML là gì?**

VRML (Virtual Reality Modeling Language) là ngôn ngữ mô hình hóa thực tại ảo, một định dạng tập tin được sử dụng trong việc mô tả thế giới thực và các đối tượng đồ họa tương tác ba chiều, sử dụng mô hình phân cấp trong việc thể hiện tương tác với các đối tượng của mô hình, được thiết kế dùng trong môi trường Internet, Intranet và các hệ thống máy khách cục bộ (local client) mà không phụ thuộc vào hệ điều hành.

Các ứng dụng 3D của VRML có thể truyền đi một cách dễ dàng trên mạng với kích thước khá nhỏ so với băng thông, phần lớn giới hạn trong khoảng 100 - 200KB. Nếu HTML là định dạng văn bản thì VRML là định dạng đối tượng 3D có thể tương tác và điều khiển thế giới ảo.

Hiện nay, VRML có lợi thế là sự đơn giản, hỗ trợ dịch vụ Web3D, có cấu trúc chặt chẽ, với khả năng mạnh mẽ, giúp cho việc xây dựng các ứng dụng đồ họa ba chiều một cách nhanh chóng và chân thực nhất.

VRML là một trong những chuẩn trao đổi đa năng cho đồ họa ba chiều tích hợp và truyền thông đa phương tiện, được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực ứng dụng, chẳng hạn như trực quan hóa các khái niệm khoa học và kỹ thuật, trình diễn đa phương tiện, giải trí và giáo dục, hỗ trợ web và chia sẻ các thế giới ảo. Với mục đích xây dựng định dạng chuẩn cho phép mô tả thế giới thực trên máy tính và cho phép chạy trên môi trường web, VRML đã trở thành chuẩn ISO từ năm 1997.

**1.4.2 Lịch sử ra đời và phát triển của VRML**

Năm 1994, lần đầu tiên VRML được thảo luận tại hội nghị WWW, Gieneva, Thụy Sĩ. Tim Berners-Lee và Dave Raggett đã tổ chức ra phiên họp có tên là Birds of a Feather (BOF) để mô tả giao diện thực tại ảo trên WWW. Nhiều thành viên tham dự, phiên họp BOF đã mô tả nhiều dự án thực hiện việc xây dựng các công cụ hiển thị đồ họa 3D cho phép có nhiều thao tác hữu ích trên Web. Những thành viên này đã nhất trí đồng ý sự cần thiết cho các công cụ này có một ngôn ngữ chung, phổ biến cho định dạng, xác định việc mô tả thế giới 3D và các siêu liên kết WWW. Vì thế, cụm từ “the Virtual Reality Markup Language” ra đời, từ “Markup” sau đó đã được đổi thành “Modelling” để phản ánh bản chất tự nhiên của VRML.

Sau phiên họp BOF một thời gian ngắn thì tổ chức WWW-VRML được thành lập để tập trung vào xây dựng phiên bản VRML đầu tiên.

Vào tháng 3/ 1995, Công ty Silicon Graphics cộng tác với hãng Sony Research và Mitra để đưa ra phiên bản mới cho VRML. Bản đệ trình của Silicon Graphics có tên là “Moving Worlds” gửi đến tổ chức Request for Proposals cho việc xây dựng phiên bản mới VRML, bản đệ trình này là một minh chứng cho sự cộng tác thành công của tất cả các thành viên của Silicon Graphics, Sony và Mitra. Năm 1996 tại New Orleans, phiên bản đầu tiên của VRML 2.0 được đưa ra.

Vào tháng 7/1996, tổ chức tiêu chuẩn quốc tế (ISO) đã thống nhất ý kiến lấy phiên bản năm 1996 của VRML 2.0 để đưa ra xem xét vào tháng 4/1997. Sau khi bỏ phiếu về chuẩn ISO thì VRML97 được đưa ra như một chuẩn ISO vào năm 1997.

**1.4.3 Đặc điểm cơ bản của VRML**

Tiêu chuẩn cho việc xác định đối tượng 3D, quang cảnh và cho sự liên kết các mô hình với nhau là:

* Không phụ thuộc phần cứng: có thể chạy trên các máy tính do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo.
* Có thể mở rộng: có thể chấp nhận các lệnh mới do người sử dụng thêm vào hoặc quy định.
* Thao tác được thế giới ảo thông qua môi trường Internet có băng thông thấp VRML được thiết kế dành riêng cho việc hiển thị thế giới 3D và không phải là sự mở rộng của HTML.

**1.5 Các vấn đề cơ bản liên quan đến VRML**

**1.5.1 Công cụ soạn thảo và hiển thị VRML**

Bộ soạn thảo VRML cho phép người dùng gõ mã VRML. Có thể sử dụng một trình soạn thảo văn bản bất kỳ như notepad, Word,... Tuy nhiên, VRML Pad là phần mềm thông dụng giúp soạn thảo và cho xem trực tiếp kết quả mà không cần qua trình duyệt Internet.

Trình duyệt VRML cũng giống như trình duyệt Internet (Internet Explorer hay Fire Fox) và được tích hợp trong các trình duyệt này. Các file chỉ có thể đọc được nếu hệ thống có trình duyệt VRML.

Để hiển thị các file VRML, có thể sử dụng trình duyệt Cortona 3D Viewer của hãng Parallel Graphics. Phần mềm này sẽ giúp người dùng thuận tiện hơn khi xem các mô hình ảo trên máy tính một cách trực quan sinh động.

Yêu cầu trước khi cài đặt Cortona 3D Viewer:

* Hệ điều hành Microsoft Windows XP / Vista / 7.
* Trình duyệt Web Internet Explorer 6.0 trở lên, Google Chrome 9.0 trở lên, Netscape Navigator 8.0 trở lên, Mozilla Firefox 1.5 trở lên, Opera 8.5 trở lên.
* CPU Pentium® II 300 MHz trở lên.
* RAM tối thiểu 64 MB.
* Độ phân giải màn hình tối thiểu 1024x768.
* Card đồ họa hỗ trợ 3D và cài đặt DirectX 9.

Cortona 3D Viewer tương thích với hầu hết các trình duyệt như Internet Explorer, Netscape Browser, Mozilla, Mozilla Firefox và các công cụ văn phòng như Word, PowerPoint...

Tính năng của Cortona 3D Viewer là trình diễn toàn bộ mô hình 3D trên máy tính một cách hoàn hảo với các hiệu ứng trên nhiều hệ thống như Flash, DirectX9, MPEG4... Khi truy xuất vào một ứng dụng VRML, toàn bộ hình mô phỏng sẽ được trình diễn tương tác trên nền 3D dạng mở. Rất ấn tượng và bắt mắt.

**1.5.2 Tệp tin của VRML**

Tập tin của VRML có phần mở rộng là “.wrl” với các phần như sau:

**Header**: dùng để nhận dạng tập tin VRML và cách mã hóa. Header của file VRML bắt đầu bằng dấu #. Ngoài lần xuất hiện đầu tiên ra thì dấu # đánh dấu những gì theo sau nó là phần chú thích. File tiêu đề của VRML có dạng: *#VRML V1.0 ascii* dành riêng cho phiên bản VRML 1.0 và *#VRML V2.0 utf-8* dành cho phiên bản 2.0.

**Scene Graph**: chứa những node mô tả các đối tượng và các thuộc tính đi kèm. Nó gần như một cây phả hệ gồm các nhóm đối tượng.

**Prototype**: cho phép một tập các nút kiểu VRML được mở rộng bởi người sử dụng. Các định danh kiểu này có thể được bao hàm trong file (mà chúng được sử dụng) hay định nghĩa ở bên ngoài (file đó).

**Event routing**: một số nút có thể phát sinh những sự kiện đáp trả những thay đổi môi trường do tương tác phía người dùng. “Event routing” cho phép một sự kiện phát sinh được truyền đến các “đích”- những nút trong hệ thống, từ đó gây ra những thay đổi cho riêng nút đó và hệ thống.

**1.5.3 Các nút trong VRML**

Tập tin VRML được xây dựng dựa trên tập các đối tượng nhằm đến các mục đích khác nhau. Thông thường các đối tượng có các thuộc tính vật lý của mình như hình dạng, màu sắc, tọa độ điểm, ... Để mô tả cho các đối tượng của thế giới thật, VRML sử dụng thuật ngữ “Nút - Node” để biểu diễn chúng.

Nút là khối cơ sở của tập tin VRML dùng để mô tả những đối tượng mà thuộc tính của chúng được định nghĩa trong nút đó. Nút có thể là các đối tượng hình học như hình hộp, hình nón, hình trụ … hay các đối tượng khác như màu sắc, ánh sáng, âm thanh. Sự tồn tại của nút trong tập tin VRML có thể là một cấu trúc cơ bản đứng đơn lẻ hoặc có thể chứa nhiều các nút có liên hệ với nhau.

Dữ liệu của nút được lưu giữ bởi các trường (Field) trong nút, tuy nhiên ta có thể khai báo chỉ một nút trong file nhưng không thể chỉ đưa ra một trường đơn lẻ mà bắt buộc phải để trong một nút nào đó. Về một khía cạnh nào đó nút tương đương với một lớp (class) trong các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng (Java). VRML bao gồm 54 nút khác nhau và được phân loại làm 9 nhóm chính dựa trên chức năng và các hàm của các nút. Bao gồm:

* **Grouping Nodes**: Nhóm các nút nhóm.
  + Anchor
  + Billboard
  + Collision
  + Group
  + Transform.
* **Special Groups Nodes**: Nhóm các nút nhóm đặc biệt.
  + Inline
  + LOD
  + Switch.
* : Nhóm các nút cảm biến.
  + CylinderSensor
  + PlaneSensor
  + ProximitySensor
  + SphereSensor
  + TimeSensor
  + TouchSensor
  + VisibilitySensor.
* **Geometry Nodes**: Nhóm các nút đối tượng hình học.
  + Box
  + Cone
  + Cylinder
  + ElevationGrid
  + Extrusion
  + IndexedFaceSet
  + IndexedLineSet
  + PointSet
  + Sphere
  + Text.
* **Geometry Properties Nodes**: Nhóm các nút thuộc tính hình học.
  + Color
  + Coordinate
  + Normal
  + TextureCoordinate.
* **Appearance Nodes**: Nhóm các nút mô tả hiển thị.
  + Appearance
  + FontStyle
  + ImageTexture
  + Material
  + MovieTexture
  + PixelTexture
  + TextureTransform.
* **Interpolators Nodes**: Nhóm các nút nội suy.
  + ColorInterpolator
  + CoordinateInterpolator
  + NormalInterpolator
  + OrientationInterpolator
  + PositionInterpolator
  + ScalarInterpolator.
* **Bindable Nodes**: Nhóm các nút có thể ghép được.
  + Background
  + Fog
  + NavigationInfo
  + Viewpoint.

Tên các nút trong VRML thường bắt đầu bằng chữ in hoa và chỉ có thể là một trong các tên chuẩn do VRML cung cấp, các trường của nút thường bắt đầu là chữ thường, mỗi loại nút có các trường khác nhau. Giá trị của trường có thể là các giá trị thực hoặc các bộ giá trị thực hoặc có thể là một nút cơ bản. Có thể hình dung các nút như các lớp trong lập trình hướng đối tượng. VRML không cho phép định nghĩa thêm các nút mới mà chỉ được dùng các nút cơ bản trong chín nhóm nút đã nêu.

**CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ THIẾT KẾ MÔ HÌNH QUÁN CAFE**

**2.1 Giới thiệu đề tài**

**Quán cafe sách Biblio Ngụy Như Kon Tum** là một không gian văn hóa Đông Tây, tổ hợp dịch vụ: - Cafe; Sách - Khu đọc sách - Phòng hội thảo, họp nhóm, không gian tổ chức sự kiện - Nhà ăn - Bán lẻ sách

Tổ hợp Cafe - Sách - sự kiện - dịch vụ, với diện tích sử dụng lên tới 1200m2 với trọng tâm là sách, chắc chắn là điểm đến hấp dẫn cho Mọt sách Hà Thành. Với các dịch vụ: - Cafe, đồ uống - Sách (sách bán và đọc tại chỗ) - Phòng hội thảo/phòng họp (sức chứa 20- 100 chỗ ngồi) - Khu đọc sách/chơi dành cho thiếu nhi - Đông Tây Thư Trà - Khu ngồi bệt theo phong cách Trà Đạo - Phòng tổ chức sinh nhật/karaoke - Nhà ăn: phục vụ ăn sáng, ăn trưa, fastfood và đặt tiệc theo yêu cầu. - Địa điểm tổ chức các sự kiện, họp nhóm Là cơ sở thứ 3 của chuỗi thương hiệu Cafe sách Đông - Tây, nhờ ưu việt về diện tích và không gian sử dụng so với 2 cơ sở trước cũng như so với các mô hình cafe - sách hiện có tại Hà Nội, cùng phong cách thiết kế sang trọng, bán cổ điển nhưng không kém phần trẻ trung, hiện đại - dự kiến sẽ là nơi "most wanted" của các độc giả yêu thích sách, luôn mong muốn có được điểm "dừng chân" lý tưởng sau những giờ học tập và làm việc căng thẳng.

**2.2 Yêu cầu đặt ra và hướng giải quyết**

**2.2.1 Yêu cầu đặt ra**

* Quán được xây dựng dưới tầng hầm của tòa nhà và có bậc thang đi xuống dưới
* Không gian bên trong quán được bao quanh bởi các bức tường gắn liền với những giá sách trải dài
* Các giá sách có kích thức khác nhau
* Trên giá sách phải có các loại sách đa dạng lĩnh vực
* Quán có 3 loại bàn ghế được sắp xếp theo thứ tự
* Trong quán có các vật dụng khác như: Cốc, ly, tivi, quạt, đèn,…
* Ngoài dịch vụ sách thì Quán có quầy pha chế đồ uống( coffee, juice,..)
* Có nhân viên pha chế và phục vụ
* Các hoạt động của khách hàng và nhân viên trong quán
* …………

**2.2.2 Hướng giải quyết**

Ngôn ngữ VRML có hỗ trợ việc vẽ các khối hình học cơ bản: hình hộp, hình cầu, hình trụ… Nhờ các khối này ta sẽ xây dựng được khung của tòa nhà.

Với các vật dụng trong phòng học như máy chiếu, quạt, bóng điện… Ta dùng các cảm biến (TimeSensor, TouchSensor) kết hợp với Script và các nút nội suy để mô phỏng lại các hành động tương ứng như: Ấn công tắc: quạt quay, Ấn lần nữa, quạt tắt.

Ngôn ngữ VRML không chỉ hỗ trợ ta vẽ các đối tượng hình học đơn giản mà còn cả các đối tượng hình học phức tạp: Extrusion. Nhờ nút này, ta có thể mô phỏng được hình dáng con người trông thật hơn. Kết hợp với các nút nội suy, ta có thể mô phỏng lại được các hoạt động của con người.

**2.3 Khảo sát không gian trong và ngoài quán**

Tòa nhà có khối hình chữ nhật gồm khoảng 10 tầng, Khu vực quán cafe được xây dựng dưới tầng hầm thấp hơn so với mặt đất khoảng 2 – 3m

Dưới đây là một số hình ảnh bên ngoài tòa nhà:

(ảnh)

Tổng quan Tòa nhà sau khi mô phỏng: