

토픽맵 기반의 사용자 중심 3D 네비게이션 에이드 설계

°허승호*, 김학근*, 임순범**, 최윤철*

연세대학교 컴퓨터과학과* 숙명여자대학교 멀티미디어학과**

User-Centered 3D Navigation Aid Design based on Topic Map

°Seung-Ho Hur* Hak-Keun Kim* Soon-Bum Lim** Yoon-Chul Choy*

Dept. of Computer Science, Yonsei University*

Dept. of Multimedia, Sookmyung Women's University**

요 약

인터넷의 급격한 발달로 인해 현재의 인터넷은 시멘틱웹 기반의 인터넷 환경으로 가고 있다. 인터넷 3D 가상환경 표준인 VRML 도 이러한 추세에 맞추어 X3D 로 변모하고 있다. 이러한 환경의 변화에 따른 네비게이션 에이드도 필요해 졌다. 본 논문에서는 토픽맵이 가지고 있는 구조적 특성을 이용하여 사용자가 인간사고와 유사한 과정을 통한 네비게이션 정보 습득과 풍부하고 연관된 지식을 습득할 수 있으며 투어코스를 결정하는데 도움을 주는 시스템을 제안한다. 본 시스템은 가상환경 구조를 기억하거나 시스템 조작을 위한 일상적인 문제점에서 벗어나 본래의 네비게이션 목적에 집중할 수 있도록 만들었다. 가상환경에서의 네비게이션을 통해 현실세계에 존재하는 장소를 사전방문 하거나 효과적인 투어계획을 만드는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

오늘날 정보통신 기술의 발달과 인터넷의 이용이 확산됨에 따라, 인터넷은 이제 단순한 정보통신의 통로이기 보다는 현실세계를 반영하는 새로운 개념의 가상공간(Cyberspace)으로 등장하였다. 특히 최근의 개인용 컴퓨터 성능의 비약적인 향상과 네트워크 인프라의 광 대역화로 인하여 HMD (Head-mounted Display), Globe, Projector 와 같은 고가의 몰입형 가상현실 장비들과 같이 특별한 장비를 갖추지 않은 일반 컴퓨터에서도 가상현실을 원활하게 체험할 수 있게 되었다.

우리가 3D 가상환경에서 수행하는 기본적인 중요한

본 논문은 2003 년도 산업자원부의 신기술실용화개발사업 지원에 의하여 연구되었음

활동 중의 하나는 네비게이션 이다. 루디 다르른 "네비게이션은 Locomotion + Wayfinding 이다"[1] 라는 유용한 정의를 제안하였다. 여기서 Locomotion 은 한 장소에서 다른 장소로 이동하는 실제 활동을 의미하고 Wayfinding 은 실제 이동 전 목표를 찾아내고, 이동계획을 만들고, 목표에 도달하는 인지과정을 의미한다.

2D 그래픽환경에서와는 달리, 3D 가상환경에서는 단순한 스케일 변화만으로는 다양한 정보 중 단일한 시점의 정보만을 얻을 수 있으므로 전체구조를 쉽게 이해 할 수 없다. 이는 사용자가 자신의 위치를 분간하지 못하는 방향상실의 주된 이유가 되기도 한다. 이러한 3D 가상환경 내부에서의 네비게이션 한계를 보완하기 위해 네비게이션-에이드 기술이 연구 되고 있다. 인터넷의 급격한 발달로 인해 현재의 인터넷은 시멘틱웹 기반의 인터넷 환경으로

가고 있다. 인터넷 3D 가상환경 표준인 VRML도 이러한 추세에 맞추어 X3D로 변모하고 있다. 이러한 환경의 변화에 따라 네비게이션 에이드도 시멘틱웹 환경을 잘 이용할 수 있는 에이드로 변해야 한다. 따라서 기존의 에이드들이 이동거리의 단축, Landmark에 의한 기억보조, 출발점과 도착점 위주의 연구가 진행되었다면, 본 논문은 온톨로지 언어의 한 종류인 토픽맵의 특성을 사용하여 투어코스를 자동 생성하는 시스템을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 네비게이션 에이드는 3단계 레이어로 구성되어 있고 토픽맵을 사용해 Wayfinding을 보다 인간의 사고와 유사한 과정을 거쳐서 하게 하였고 토픽맵의 특성을 사용하여 사용자 개개인에 알맞은 투어경로를 제공한다. 또 Locomotion 에 있어서는 단순한 뷰포인트 변화가 아닌 자연스러운 애니메이션을 제공하였다. 즉 사용자가 3D 가상환경의 공간구조를 잘 이해하지 못하더라도 사용자의 개인적 특성에 맞추어진 guided 네비게이션을 통해 가상환경을 투어 하는 시스템을 제안한다.

2. 관련연구

2.1 기존의 네비게이션 에이드(Navigation Aids)

지금까지도 3D VE에서의 효율적인 네비게이션을 위해 다양한 네비게이션 에이드들이 개발되었다. 그 동안 연구된 에이드로는 이정표(Landmark)들의 메뉴로 구성되어있는 월드렛(Worldlets)[2], 전체의 3D VE를 Map 방식으로 나타내는 2D Map, 3D VE환경의 특징적인 부분을 나타내어 사용하는 대화식 공간 인식지도(Interactive Spatial Cognitive Map), 메타포 인지 탐색(Metaphor Aware 3D Navigation), 질의기반 탐색항해 (Navigation by Query)[3] 등이 있다.



a. Worldlet

b. Navigation by Query

그림 1. 기존의 네비게이션 에이드

각각의 네비게이션 에이드들은 사용자들의 보다 효율적인 네비게이션을 돕기 위해서 만들어 졌다. 최근의 연구에서는 단순히 최단경로 또는 빠른 경로 등을 고려한 시스템 개발뿐 아니라 사람이 공간에서 길을 찾는 행위와 같은 인지과학 분야의 연구를 적용해서 보다 사람의 행동 양식에 부응하는 사용자 친화적인 네비게이션 기법들을 개발하고 있다. 특히 복잡한 환경에서 사용자의 인지적 부담을 경감 시키도록 도와 주는 네비게이션 에이드

연구가 활발하게 진행되고 있다.

2.2 토픽맵 (Topic Map)

토픽맵은 온톨로지 언어의 한 종류이다. 정보처리 분야에서의 온톨로지는 지식의 재사용, 서로 다른 시스템간의 지식의 상호 운영, 개발자들간의 커뮤니케이션 도구, 특정 도메인 영역 지식에 대한 공통적인 이해를 표현 하는 것의 목적으로써 사용되고 있다[4]. 기존의 DB 에서는 항목간의 계층구조 관계만을 표현하기 때문에 자료들간의 연관성에 대해서는 파악할 수가 없었다. 토픽맵은 T(Topic), A(Association), O(Occurrence) 와 Scope 등의 특성들을 사용해 특정분야에 대한 풍부하고 연관된 지식들을 잘 표현할 수 있다. 또한 강력한 merge 기능을 제공하여 기존의 DB 보다 토픽맵의 추가나 유지보수가 용이하다. 아래 그림은 토픽맵의 특성 중 merge 를 표현한 그림이다.

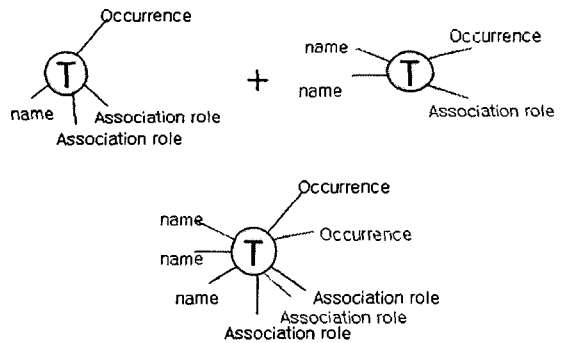


그림 2. 토픽맵 머지(merge)의 예

3. 토픽맵 기반의 네비게이션 에이드

기존의 네비게이션 에이드 시스템들이 3D 가상환경에서 이동거리의 단축, 랜드마크에 의한 기억보조 등에 주안점을 두었다면, 본 논문에서 제안하는 시스템은 인간의 사고와 유사한 과정을 거쳐 네비게이션을 하도록 도와주고 사용자의 개인화 특성에 맞추어진 투어코스를 생성, 추천해 주는 시스템이다. 시스템은 크게 3단계 레이어로 구성되었으며 전체적인 구성은 아래 그림과 같다.

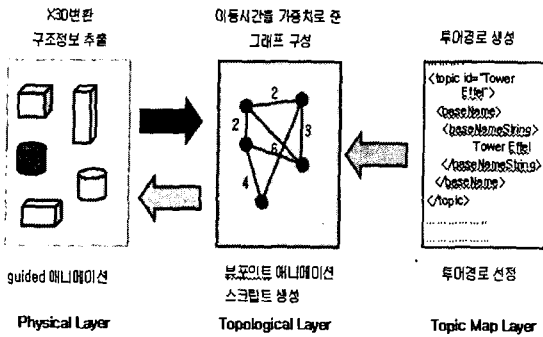


그림 3. 인터페이스 전반기정

본 연구에서 제안하는 Tour course 선정은 현실세계에 존재하는 장소를 가상환경을 통해 가상투어를 한 후 효과적인 방문순서를 정하는 것이다. 토픽맵 레이어에서 논리적 정보들을 사용하여 방문순서가 정해지면 그 정보는 토폴로지 레이어로 전달되고 실제 이동경로가 만들어 지면 물리적 레이어를 통해 실제 이동하는 Guided 네비게이션이 진행된다. 여기에서는 각 레이어에서 제안하는 생성방법에 대하여 설명한다.

3.1 토픽맵 레이어(Topic Map Layer)

토픽맵 레이어는 3단계 레이어 중에서 가장 중요한 역할을 하는 레이어이다. 토픽맵 레이어는 사용자가 인간의 사고와 유사한 과정을 통해 네비게이션을 가능하게 해주는 것을 제공하고, 사용자의 방문 목적에 따라 적합한 거점들을 추출해서 방문 순서를 정하게끔 도와주는 역할을 한다. 토픽맵 레이어는 크게 3가지 작업을 한다.

첫째, 각각의 토픽을 기반으로 한 주제별 투어에 알맞은, 사용자에게 필요한 상세하고 풍부한 거점에 대한 정보를 제공해 주고 각 거점간의 관계 (association을 통하여), 각 토픽들간의 관계를 제공한다. 특히 association을 통한 관계 표현은 이전의 DB구조에서는 할 수 없던 것으로 각 토픽들간의 관계를 표현해 주는데 매우 유용하다. 또 Occurrence를 통한 실제 웹 상에서 각 거점과 관계 있는 변화하는 신속한 정보를 제공한다. 이는 시스템에서 미처 실시간으로 변화하는 정보를 업데이트 하지 못할 때 사용자가 직접 변화된 내용을 확인 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 아래 그림은 한 장소에 대한 온톨로지(토픽맵)의 구조를 표현한 예이다.

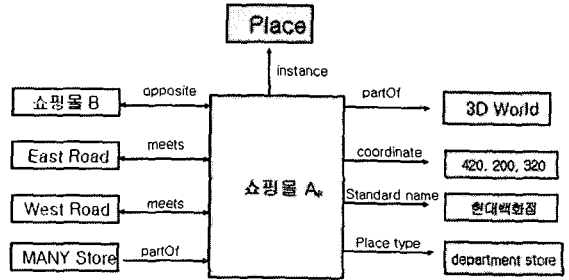


그림 4. 거점 토픽의 구성 예.

둘째 토픽맵을 사용하면 기존의 DB에 대해 유지, 보수 관리가 편리하고 시스템 제공자나 사용자의 필요에 따라서 특정 주제에 대한 토픽맵을 추가 혹은 기존의 토픽맵을 쉽게 Merge 할 수 있다. 이는 토픽맵이 만들어 질 때부터 토픽맵이 Merge에 용이하도록 만들어진 구조 자체를 이용한 것이다. 토픽맵 본연의 확장성과 Merge기능을 이용해 시스템 제작자가 제작한 토픽맵과 거점 정보와 관련 있는 기존에 제작되어 있는 전문화된 토픽맵을 통일시켜서 보다 풍부한 정보를 제공 받을 수 있는 장점을 가지고 있다[5].

셋째 각 거점과 일정 Landmark에 대한 토픽맵이 존재하여 투어경로를 이탈하였을 경우, 미니맵의 방향정보와 토픽맵으로 구성된 거점정보들을 이용하여 3D VE환경 구조 정보를 이해하며 원래의 코스로 복귀하게 한다. 이는 단순한 순간이동이나 자신이 왔던 코스로 되돌아 가는 것보다 VE 환경을 인지하는데 많은 도움을 준다.

부가적으로 본 시스템을 위해 제작된 토픽맵 자체가 현실세계를 모델로 작성된 것이기 때문에 토픽맵 자체 만으로도 Semantic Web에서 사용 가능한 자원이 된다.

3.2 토폴로지 레이어 (Topological Layer)

물리적 레이어는 실제 공간을 구성하고 있는 의미 없는 구성요소라고 볼 수 있다. 그렇기 때문에 토폴로지 레이어를 구성해서 이동이 가능하게 만들어 주어야 한다. 기존의 시스템들은 시스템 사용자가 공간의 배치요소를 인지하고 각각의 Viewpoint를 제공하여[3], 물리적 레이어의 정보를 전혀 사용하지 못하였다. 본 논문에선 물리적 레이어에서 정보를 추출해와서 토폴로지 레이어를 구성하는데 이용하고자 한다. 기존의 VE환경은 VRML로 구성되어 있으나 최근 X3D가 등장하면서 VRML과 X3D를 모두 고려한 시스템 설계가 필요하다. 기존의 XML과 VRML을 통합해

표현하는 방식[6]은 있었지만 VRML의 내부 정보를 사용해 VRML의 공간정보를 가지고 오는 방식은 없었다. 우리는 X3D와 VRML모두를 고려해 아래의 순서와 같은 방식으로 토픽맵 레이아웃을 구성 하였다 (그림5 참조).

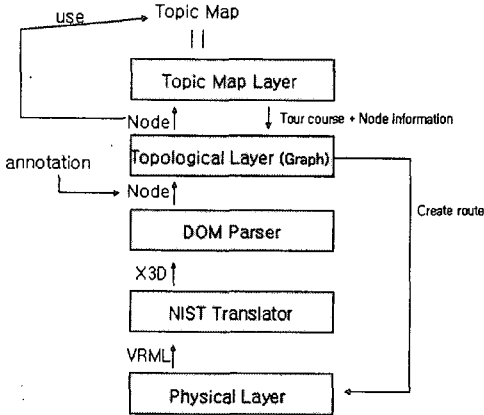


그림 5. 네비게이션 흐름도

3.3 물리적 레이어 (Physical Layer)

물리적 레이어는 3D VE 를 구성하고 있는 의미 없는 공간으로써 실제 네비게이션 하거나, 시스템에서 나온 투어결과가 반영되는 레이어 이다. 본 시스템에서는 기존의 단순한 뷰포인트 이동이 아닌 자연스러운 애니메이션 이동을 사용자에게 보여준다. 이를 위해 Locomotion 이 보여지는 과정은 아래 그림과 같다. 토픽맵 레이어와 토폴로지 레이어에서 투어 할 거점 결정되면 그 거점과 그 거점에 대한 뷰포인트 들이 합쳐져서 새로운 스크립트를 만들게 된다. 그 스크립트들은 원본 VRML 혹은 X3D 파일과 합쳐져서 새로운 VRML 파일로 완성된다.

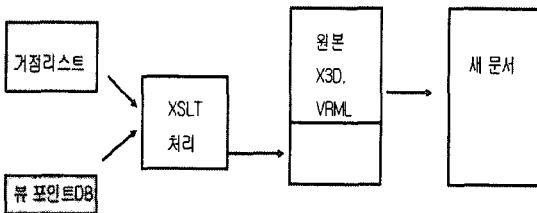


그림 6. 뷰포인트 애니메이션 문서의 생성과정

4. 시스템의 구현

토픽맵 기반의 네비게이션 에이드 시스템 개발환경은 아래의 표1과 같다.

3D VE 환경 구축	Parallelgraphics Cortona VRML Client JDK 1.1.8, j2sdk1.4.1_04
토픽맵 구축	Ontopia Omnigator [7], MSXML 4.0
VRML<->X3D 변환	NIST Translator

표1 구현환경

실제 구현은 3개의 레이어에서 설명한 방식으로 제작되었고 본문에서 설명한 내용을 구현하였다. 오른쪽에 보이는 화면이 3D 가상환경을 직접 네비게이션 할 수 있는 가상환경 표현 창이고 왼쪽에 보이는 화면이 토픽맵 기반으로 네비게이션 할 수 있는 토픽맵 브라우저 이다. 아직 시스템 구현이 중간과정에 있어서 VRML 뷰어와 토픽맵 브라우저의 통합, 토픽맵의 시각화 등 인터페이스 개선이 필요하다.

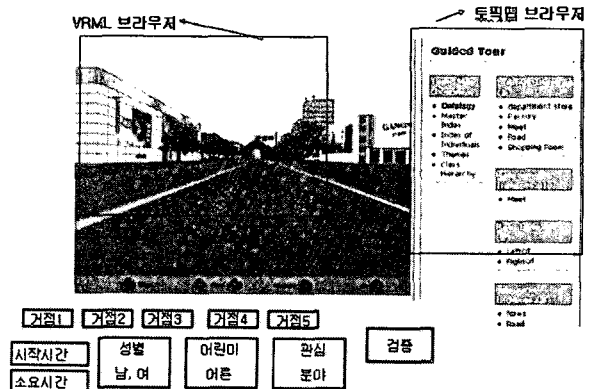


그림 6. 시스템의 구현

5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 3D VE에 익숙하지 않은 사용자라도 사용자가 관심 있어하는 주제가 포함된 투어코스의 자동생성 및 생성보조를 해주는 시스템을 제안하였다. 실제 사전답사 없이도 현실세계에서 실시간으로 변하고 있는 정보들을 토픽맵을 통해서 사용자에게 제공하였다. 인터페이스적인 측면에서 사용자에게 기존에 제공되는 투어코스를 직접 사용할 수도 있고 수정하거나 새로 투어 코스를 생성할 수 있도록 했다. 의미 없는 3D 가상환경에서 네비게이션에 있어 의미 있는 Node들을 자동적으로 추출하는 매커니즘을 제공했으며, 토픽맵 레이어에서 결정된 투어코스는 각각의 단계 레

이어를 통하여 사용자에게 guided navigation 을 제공한다.
주제별 전문화에 효율적인 토픽맵의 장점을 이용해 현실 세계와 같은 가상환경을 제공함으로써 사용자들이 직접 장소를 방문하기 이전에 적합한 코스를 제공하고 투어와 관련된 풍부한 지식을 제공하였다.

6. 참고문헌

- [1] Darken, R., Sibert J., Wayfinding Strategies and Behaviors in Large Virtual Worlds. In Proceedings of the ACM CHI 96 Conference, April 1996, Vancouver, BC. pp. 142-149
- [2] T. Elvins, D. Nadeau, D. Kirsh, "Worldlets - 3D Thumbnails for Wayfinding in Virtual Environments." In Proceedings of UIST'97, 1997. pp. 21-30.
- [3] Ballegooij, A., Eliens., "Navigation By Query In Virtual Worlds."Editor(s): Michael Capps. ISBN 1-58113-339-1 2001. pp. 77-84.
- [4] J.S Kim, Design and Implementation of eBook Annotation System using Ontology, Yonsei Uvi Computer Science, Master thesis, 2002
- [5] XML Topic Maps, Jack Park, Sam.H, Addison-Wesley, 2003
- [6] www.vrml.org/WorkingGroups/dbwork/vrmlxml.html
- [7] Ontopia, <http://www.ontopia.net>