

프로세스 어노테이션을 이용한 3차원 가상환경 탐색기법

3D Virtual Environment Navigation Techniques using Process Annotation

송득섭, 최병갑
목원대학교

Song Teuk-Seob, Choi Byung-Kab
Mokwon University

요약

일반적으로 종이 문서 환경에서 어노테이션은 중요한 부분에 밑줄을 긋거나, 별표와 같은 심볼을 그리거나 내용의 추가적인 설명을 위해 원본 문서에 코멘트 등을 추가하는 것을 의미한다. 책이나 문서의 중요한 부분에 입력된 부가정보를 어노테이션(Annotation)이라 한다. 본 연구에서는 기존의 전자문서 환경위주의 어노테이션 기술을 3차원 가상환경에 적용한 탐색항해 기법을 연구한다.

Abstract

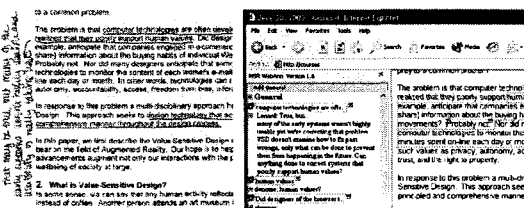
An annotation is a marking made on a document at a particular place. Digital annotation is composed of a user comment, highlighter ink and star etc. In this paper, we study navigation techniques which applies annotation techniques of electronic document environmental in 3D virtual environment.

I. 서론

일반적으로 종이 문서 환경에서 어노테이션은 중요한 부분에 밑줄을 긋거나, 별표와 같은 심볼을 그리거나 내용의 추가적인 설명을 위해 원본 문서에 코멘트 등을 추가하는 것을 의미한다. 책이나 문서의 중요한 부분에 입력된 부가정보를 어노테이션(Annotation)[1]이라 하며, 웹스터 사전에서는 의견이나 설명을 위해 추가되는 노트라고 정의하고 있다. 이런 어노테이션들을 통해 사용자는 자신의 의사를 표시하며[2], 어노테이션 정보를 사용하게 되면 문서 전체를 보지 않고 어노테이션만을 통해 문서의 내용을 파악할 수 있어 과중한 정보의 양을 극복할 수 있다[3]. 다중사용자 환경에서는 자신의 의사(중요, 추가, 삭제, 수정 등)를 다른 사용자에게 전달할 수 있다. 어노테이션의 이러한 장점을 이용하여 텍스트 기반의 다중사용자간 정보의 공유[4]과 검색[3], 재편집 등의 장점이 있다.

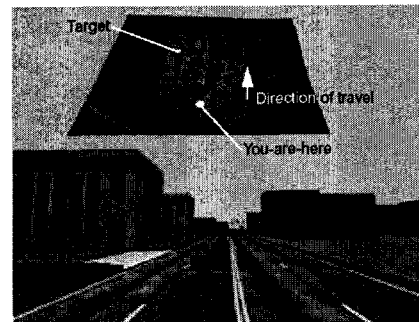
원 가상현실은 개인용 컴퓨터 성능의 향상과 초고속 인터넷의 보급으로 인해 누구나 쉽게 접할 수 있는 분야이다. 기존의 2차원 위주의 정보전달에 비해 3차원 가상환경은 입체적인 정보 전달이 가능하다. 3차원 가상환경은 사용자가 실제 환경에 빠져있는 듯한 느낌을 받게 하는 몰입감(Immersion), 다른 사용자와 상호작용(Interaction) 할 수 있게 하는 임장감(Presence)등의 장점을 갖고 있다.

3차원 가상환경은 입체적 시각 정보를 통해서 사용자가 가상환경을 현실로 받아들이고 마치 현장에 위치해 있는 것과 같은 감각을 느끼게 한다. 이러한 감각에 의지해서 사용자는 진지하고도 적극적으로 가상환경에 참여할 수 있다. 3차원 가상환경이 지닌 이러한 장점은 오락 프로그램의 흥미 증진, 교육 및 군사훈련의 효과 향상, 의료분야의 신기술개발 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.



▶▶ 그림 1. 좌: 종이문서 환경 어노테이션, 우: 전자 문서 환경어노테이션 시스템의 예

본 연구에서는 기존의 전자문서 환경위주의 어노테이션 기술을 3차원 가상환경에 적용한 탐색항해 기법을 연구한다. 3차



▶▶ 그림 2. 2차원 지도를 활용하여 길찾기(wayfinding) 시스템 예[7]

3차원 가상환경으로부터 사용자가 사실감(Reality)과 임장감을 느끼기 위해서는 사용자와 환경사이에 상호작용(Interaction)이 효과적으로 이루어져야 한다. 상호작용은 적용되는 단계 및 기술에 따라서 탐색항해(navigation), 선택(selection), 조작(manipulation)으로 분류된다[5,6]. 이 중에서도 사용자가 자신이 의도한대로 환경 내에서 이곳저곳을 방문할 수 있는 탐색항해는 가장 우선적으로 수행되는 중요한 기술이다. Daken [5,6]은 탐색항해는 길찾기(wayfinding)과 이동(traveling)으로 이루어진다고 정의하였다. 여기서 길찾기(wayfinding)은 다시 목표물(target)을 찾고 목표물에 도달하는 경로를 설계하는 것으로 정의하였다. 이동(traveling or locomotion)은 한 장소에서 다른 장소로 이동하는 것이다. 3차원 가상환경에서의 실제 이동은 마우스, 조이스틱, 키보드와 같은 다양한 디바이스가 개발되어 있지만 길찾기(wayfinding)에 대해서는 주로 가상환경 내부 정보를 사용한 연구가 이루어졌기 때문에 사용자의 개인의 특성이나 가상환경 외부의 정보를 활용한 연구는 부족하다.

따라서, 본 연구에서는 가상환경을 탐색한 사용자의 정보를 활용한 탐색항해 도구를 설계한다.

가상환경에서 탐색항해 중 길찾기(wayfinding)는 현실세계에서 보다 빈약한 공간인지 정보(spatial cognitive information)로 인해 많은 어려움에 직면하게 된다. 공간인지 정보는 “환경 구성체계를 이해함으로써, 자신의 위치를 인지하고, 원하는 목표/목적지로 이동하는 경로를 찾아내는데 필요한 정보”라고 정의 할 수 있다[7]. 현실 세계에서라면 주변 환경을 통해서 소리, 냄새, 빛 등 탐색항해에 필요한 다양한 정보를 특별한 장치를 통하지 않고도 제공 받을 수 있으나 가상환경에서는 시각정보 위주의 극히 제한적인 정보에 의존한다. 이러한 빈약한 공간인지 정보를 가지고 가상환경을 탐색항해 하는 사용자는 환경 전체구조를 이해하지 못하게 되며, 자신의 위치를 분간하지 못하게 된다. 이러한 상태에 처한 사용자는 더 이상 의미 있는 탐색항해가 불가능 하다. 이러한 탐색항해의 어려움을 보완하기 위해 탐색항해 도구(navigation aid)에 대한 연구가 진행되고 있다[8-12]. 탐색항해 도구는 사용자가 전체 환경 구조를 빠르게 이해할 수 있도록 가상환경 외부에서 요약된 환경 정보를 제공하여 도움을 주는 형태를 가지고 있다. 그러나 사용자가 탐색항해를 위해서 참조하기를 원하는 대상은 가상환경의 구조 정보뿐 아니라 가상환경을 탐색한 사용자의 탐색항해 정보를 활용한 탐색항해도구의 설계가 필요하다.

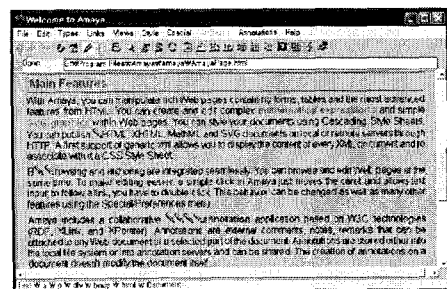
II. 관련연구

3차원 가상환경에서 수행하는 기본적인 중요 활동 중의

하나는 탐색항해이다. 그러나 가상환경에서의 탐색항해는 빈약한 정보로 인해 매우 어렵다. 따라서 사용자에게 의해 생성된 정보를 저장하고 재사용 하는 것에 대한 연구가 절실하다. 본 장에서는 기존의 어노테이션 시스템과 3차원 탐색항해 도구에 대해 소개 한다.

1. 전자 문서 환경 어노테이션 시스템

본 절에서는 전자 문서 환경 어노테이션 시스템과 스크립트 언어를 사용한 아바타 제어 기술에 대해 알아본다. 전자문서 환경의 어노테이션 인터페이스는 구현 환경 및 목적에 따라 각기 다른 형태의 구조 및 기능을 제공하고 있다. 대부분의 휴대용 독서장치[13]나 전자책 단말기[14] 환경에서는 문서 환경과 유사한 인터페이스를 통해 어노테이션을 생성한다. 이와 관련하여 XLibris는 별도의 독서 장치에서 펜을 이용한 자유형 마킹 생성 및 검색 기능을 지원하기 위하여 마킹에 대한 5가지 타입을 인식하고 동시에 텍스트출력 내용정보를 이용한다.

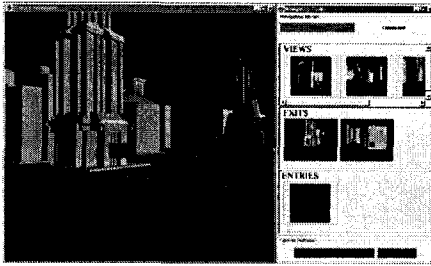


▶▶ 그림 3. 전자 문서 환경의 어노테이션 시스템(어노티아)

Amaya는 웹에서 어노테이션을 공유하는 W3C 협업 환경을 개선시키는 LEAD (Live Early Adoption and Demonstration) 프로젝트로 Amaya 에디터/브라우저로 구현되었다. 원본문서는 적법한 문서 또는 구조화된 문서를 사용하며 어노테이션 은 범용 개방형 RDF 기반구조[15]에 기반하여 정의하였다. 어노테이션들을 그림 3과 같이 연필모양의 아이콘으로 표시한다.

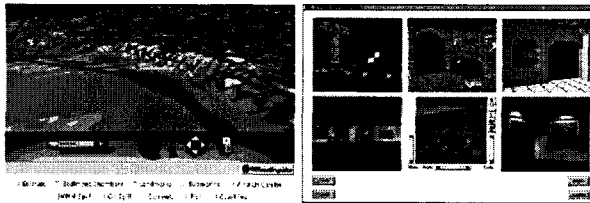
2. 탐색항해 도구

탐색항해는 복잡한 인지과정의 결과로 진행된다. 그 중에서도 기억은 탐색항해의 성과와 깊은 연관성을 가진다. 사용자가 환경구조를 기억하는데 지나친 부담을 가질 때 탐색항해의 효율이 급격히 떨어진다[7]. 이때는 외부 보조도구를 사용하여 사용자의 인지적 부담을 줄여줄 필요가 있다. 그동안 3차원 가상환경 분야에서는 다양한 형태의 탐색항해 도구에 대한 연구가 있었다.



▶▶ 그림 4. worldlet 탐색향해 보조도구 예

그림 4는 대표적인 탐색향해 도구인 월드렛(worldlet)의 예이다.



▶▶ 그림 5. 인지맵(cognitive map) 탐색향해 도구

Elvins[8]는 랜드마크의 가독성이 길 찾기의 성패를 결정할 수 있는 중요한 요소임을 주장했다. 랜드마크는 자체적인 특징 즉 3차원적인 모양, 크기, 그리고 질감 등을 표현할 뿐 아니라, 환경 전체구조를 이해하는 지식 및 절차적 지식을 표현하는데 활용된다. 따라서 적절한 랜드마크의 활용은 효과적인 탐색향해에 결정적 영향을 주고 있음을 증명했다. 그림 4는 3차원 가상환경에서 랜드마크와 그 주변의 이미지로 환경을 요약한 월드렛(worldlet) 탐색향해 도구를 보여준다.

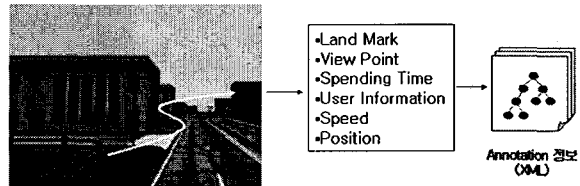
Ramloll[9]등은 공간정보를 좌표체계로 모델링하는 대신에 여행자의 기억을 통해 경험한 지역을 모델링하는 방법을 제안했다. 이 연구에서는 가상환경을 소단위 영역으로 구분하고, 영역 안으로 진입, 영역 밖으로 퇴장, 영역 내 특징 지점으로 구분하여 저장 및 검색하도록 탐색향해 도구를 구성했다. 이렇게 함으로써 사용자는 환경구조를 조직적으로 기억하게 되었고 재사용도 용이 했음을 증명해 보였다.

액티브월드[17]는 웹 환경에서 상용화된 3차원 가상환경 커뮤니티이다. 액티브월드(Active-world)에서는 탐색향해 도구로 메뉴테이블을 제공한다. 메뉴테이블은 공통점을 가진 주제들을 그룹지어 묶고, 주제들의 수준을 따라서 계층적으로 형태의 탐색향해 도구이다. 계층적으로 구성된 메뉴테이블은 넓은 범위로부터 점차로 좁은 범위로 대상리스트를 좁혀가면서 목표를 선택하도록 설계되었다. 탐색향해 도중에 다른 그룹으로 탐색범위를 이동하려면 탐색향해 목표/목적지를 포함하는 단계까지 그 범위를 일반화 했다가 다시 대상리스트를 좁혀가는 심화 탐색향해를 해야 한다.

그러나 위의 연구들은 주로 가상환경 내부 정보만을 활용한 탐색향해 도구를 개발했기 때문에 사용자의 관심사항이나 사용자에 의해 생성된 탐색향해 정보를 활용하지 못하고 있다.

III. 탐색향해 정보 저장기법

본 장에서는 사용자에 의해 생성된 탐색향해 정보를 저장하기 위한 XML 기반의 DTD를 정의한다.

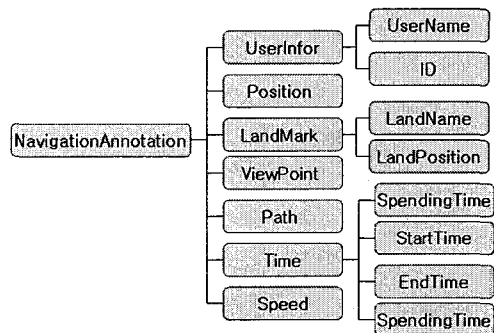


사용자 탐색향해 정보

▶▶ 그림 6. 사용자 탐색향해 정보 저장

1. 탐색향해 정보저장을 위한 어노테이션 DTD 설계

사용자에 의해 이루어진 3차원 가상환경의 탐색 향해 정보를 저장하기 위해 XML 기반의 DTD를 설계하였다. 3차원 가상환경에서 이루어진 탐색향해 정보는 가상환경을 이루고 있는 데이터와 분리하여 XML 기반으로 관리하며 이를 저장하기 위해서 의미정보와 물리적인 정보를 포함하며 DTD는 다음 그림 7과 같다.



▶▶ 그림 7. 사용자의 탐색향해 정보를 저장하기 위한 어노테이션 DTD 구조

탐색향해를 위한 어노테이션 DTD는 사용자에 대한 기본적 인정보와 현재의 위치를 정보인 포지션, 3차원 가상환경 내의 지역을 대표하는 랜드마크, 사용자의 시점인 뷰포인트, 이동경로인 경로, 시간정보인 타임, 속도등으로 구성된다. 랜드마크는 3차원 가상환경의 특정장면을 2차원 사진형태로 표현한 것이다. 사진이 실세계를 2차원 평면에 투사해 놓은 것처럼, 랜드마크는 전체 가상환경에서 시야각 크기만큼의 영역만을 추출해 낸 3차원 이미지이다. 가상환경에 들어온 새로운 사용자는 렌

드마크의 위치, 그리고 그와 연결된 탐색항해에 관련된 역할 등을 익혀감으로서 환경에 대한 이해의 폭을 넓혀 나간다. 예를 들어 빌딩의 현관을 들어서면 로비를 지나서 방을 찾아 들어갈 수 있고, 또는 계단을 통해 상하층으로 이동해 갈 수 있다는 이해를 통해 공간지식을 얻게 된다. 랜드마크는 지역을 대표하는 특성을 갖는다. 따라서 랜드마크는 그 지역의 중심에 위치하며, 주변 환경으로부터 두드러진 크기, 색상 모양 등을 통해 쉽게 눈에 띄고, 기억되고, 또한 지역적 특징을 연상할 수 있어야 한다. 랜드마크는 대표하는 지역의 위상에 따라 계층적 구조를 갖는 특징이 있다. 경로는 랜드마크 사이의 연결 관계에 대한 지식을 관리 하기 위한 것으로 물리적인 정보와 의미적인 정보를 포함한다.

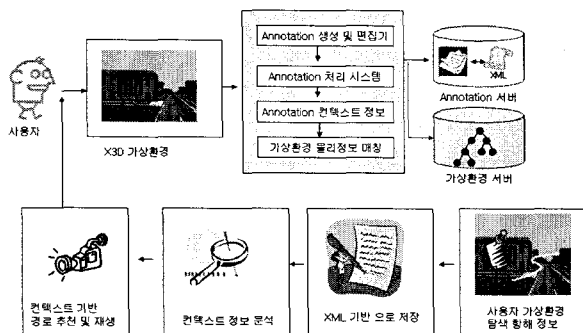
```

<ELEMENT NavigationAnnotation(UserInfor, Position, LandMark, ViewPoint, Path, Time, Speed)>
  <ELEMENT UserInfor(UserName, ID)>
    <ELEMENT UserName(#PCDATA)>
    <ELEMENT ID(#PCDATA)>
  <ELEMENT Position(x, y, z)>
    <ELEMENT x(#PCDATA)>
    <ELEMENT y(#PCDATA)>
    <ELEMENT z(#PCDATA)>
  <ELEMENT LandMark(LandName, LandPosition)>
    <ELEMENT LandName(#PCDATA)>
    <ELEMENT LandPosition(x, y, z)>
  <ELEMENT ViewPoint(CurrPosition, (x, y, z))>
    <ELEMENT CurrPosition(x, y, z)>
  <ELEMENT Path(LandMark, Time)>
  <ELEMENT Tiem(SpendingTime, StartTime, EndTime)>
  <ELEMENT SpendingTime(#PCDATA)>
  <ELEMENT StartTime(#PCDATA)>
  <ELEMENT EndTime(#PCDATA)>
  <ELEMENT Speed(#PCDATA)>
  
```

▶▶ 그림 8. 어노테이션 DTD 예

IV. 어노테이션을 이용한 탐색항해

본 장에서는 사용자의 탐색항해 정보를 활용한 탐색항해 도구 설계에 대한 개요를 설명한다. 본 논문에서 제시한 탐색항해 보조 도구는 가상환경에 익숙하지 않은 사용자가 효과적으로 3차원 가상환경을 탐색항해 할 수 있게 하는 도구이다. 다음 그림 6은 본 논문에서 제안하는 전체적인 시스템 구성도이다.



▶▶ 그림 9. 사용자의 탐색항해 정보를 이용한 탐색항해 도구

본 논문에서 제안한 시스템은 단순히 최단거리를 추천하는 것이 아니라 사용자에게 의해 생성된 다양한 탐색항해 정보를 활

용하는 방법이다. 따라서 사용자에게 적합한 투어 코스를 생성하며 이를 위해 탐색항해 정보를 저장한 어노테이션 정보를 활용한다. 사용자에게 의해 생성된 어노테이션 정보는 어노테이션 DB로 저장되고 저장된 어노테이션 정보는 의미정보와 가상환경을 구성하고 있는 X3D의 물리적인 정보와 매칭되어 저장된다. 재생모듈에서는 단순재생과 의미기반 재생으로 구성되며 단순재생은 사용자의 탐색항해과정을 단순히 재생하지만 의미기반 재생에서는 시간별, 구간별, 사용자에게 탐색항해과정에서 혼란준 부분에 대한 분석이 가능하다.

V. 결론 및 향후 연구 과제

본 연구는 사용자에게 의해 생성된 탐색항해 정보를 활용한 탐색항해 기법에 대해 소개 했다. 3차원 가상환경은 입체적 시각 정보를 통해서 사용자가 가상환경을 현실로 받아들이고 마치 현장에 위치해 있는 것과 같은 감각을 느끼게 한다. 3차원 가상환경이 지닌 이러한 장점은 오락, 게임, 교육, 군사훈련, 의료 분야등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 그러나 3차원 가상환경은 현실 세계에 비해 빈약한 공간 인지 정보로 인해 자신의 위치를 인지하기 못하는 위치 상실이나 원하는 목표물을 찾는 데 많은 어려움이 있다. 이런 단점을 보완하기 위해 많은 연구가 있었으나 기존의 연구들은 가상환경 내부의 정보만을 활용하기 때문에 사용자에게 의해 실시된 탐색항해 정보를 활용하지 못하는 단점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 기존의 문서 환경 위주로 연구 되었던 어노테이션을 가상환경의 탐색항해에 적용하여 사용자에게 의해 생성된 정보를 XML 기반의 어노테이션으로 저장하고 관리 하는 기법에 대해 소개했다. 본 연구에서는 탐색항해 정보를 저장하기 위한 XML 기반의 어노테이션을 설계하였다. 향후 연구로는 저장된 어노테이션 정보를 활용하기 위한 구체적인 연구가 필요하며 이를 위해 경로 추천 시스템, 재생시스템등의 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] R. Kantamneni Prasad and S. Narayanan, "Personalization of Information Retrieval through User Profiling," Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Phoenix, AZ, 2001, 3475-3478
- [2] Web Annotations. <http://www.paulperry.net/notes/annotations.asp>
- [3] L. Denoue, L. Vignollet, "An Annotation Tool for Web Browsers and Its Applications to Information Retrieval," Proceedings of RIAO2000, Paris, Apr. 2000,
- [4] M. Roscheisen, M. Mogensen, and T. Winograd, "Shared Web Annotations as A Platform for Third-Party

- Value-Added Information Providers: Architecture, Protocols, and Usage Examples," Technical Report CSDTR/DLTR, Computer Science Department, Stanford University available at www-pcd.stanford.edu/
- [5] R. Darken, J. Sibert, "Wayfinding Strategies and Behaviors in Large Virtual Worlds", Proceedings of the ACM CHI '96, Vancouver, 1996, pp.142-149.
- [6] R. Darken, H. Cevik, "Map Usage in Virtual Environments: Orientation Issues," IEEE Virtual Reality Conference 1999 (VR'99) pp.133-140, 1999
- [7] R. Downs, D. Stea, "Maps in Minds : Reflections on Cognitive Mapping," Harper & Row, New York. 1977.
- [8] T. Elvins, D. Nadeau, D. Kirsh, "Worldlets - 3D Thumbnails for Wayfinding in Virtual Environments," In Proceedings of UIST'97, pp.21-30, 1997.
- [9] R. Ramloll, D. Mowat, "Wayfinding in virtual environments using an interactive spatial cognitive map," Information Visualization, London, 2001.
- [10] C. Santos, P. Gros, P. Abel, D. Loisel, N. Trichaud, J. Paris, "Metaphor-Aware 3D Navigation," INFOVIS Salt Lake, pp.155-165, 2000.
- [11] S. Desney, T.Gergle, G. Peter, R , "Physically large displays improve path integration in 3D virtual navigation tasks," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp.439-446, 2004
- [12] P. Sadeghian, M. Kantardzic, O. Lozitskiy, Y. Lozitskiy, "VR distributed architecture and communication: Preview of recommended routes in large-scale virtual environments" Proceedings of the 2006 ACM international conference on Virtual reality continuum and its applications 35-42, 2006
- [13] C.C. Marshall, G. Glovchinsky and N.M. Price. "Designing e-books for legal research. ", Proceedings of the first ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries. Roanoke, Virginia, ACM Press, NY, 2001, 41-48.
- [14] MS Reader. Microsoft. <http://www.microsoft.com/reader>. (2001).
- [15] RDF : Resource Description Framework. <http://www.w3.org/RDF/>
- [15] "Active world," available online at <http://www.activeworlds.com/>.