협업 환경에서 스케치 상자를 이용한 스케치 주석 입력 기법

(Sketch Annotation Input Technique by using Sketch Box in Collaborative Environments)

신 은 주 † 최 윤 철 ††
(Eun-Joo Sin) (Yoon-Chul Choy)

임 순 범 †††
(Soon-Bum Lim)

요 약 3D 가상공간이 협업을 지원하기 위해서는 관계자들 간에 직접적으로 의사를 표현할 수 있는 기술을 필요로 한다. 이때 의사표현으로 사용되는 Annotation은 내용표현이 쉽고, 빠를 뿐만 아니라 다양한 형태의 면에 대해서도 의미의 내용이 정확히 전달될 수 있도록 입력 가능해야 하고, 나아가 3차원의 의미를 지니는 내용에 대해서도 다양한 각도에서 이를 인식할 수 있도록 표현되어야 한다.

이 논문에서는 다양한 형태의 면에서도 입력이 가능한 Sketch-Box를 이용한 Sketch Annotation 기법을 제안하고 있으며, 이 Sketch-Box는 3D Annotation으로서 3차원의 의미를 지니는 내용도 효과적으로 전달할 수 있다.

키워드 : 3D 가상공간, 스케치 인터페이스, 협업, 어노테이션

Abstract The sketch technique is being researched as the method of expressing intentions in 3D virtual space for cooperative work. The annotation which is necessary in 3D virtual space 1) not only enables the quick, easy and intuitive delivery of contents,, but 2) must enable the input of sketch even on diverse and complicated surfaces and 3) must be expressed to recognize this in various angles in case of having the significance of 3D. Even if the sketch technique settles the precondition of 1), if 2) and 3) are not considered, the annotation is unable to deliver the contents accurately to the participant of cooperative work. Accordingly, a sketch annotation technique which enables the input of annotation even on complicated surfaces and also considers the contents of 3D is proposed using sketch-box technique.

Key words : 3D VR, Sketch Interface, Collaboration, Sketch-Box, Annotation

1. 서 론

3D 가상공간의 기술이 발달하면서, 공간을 디자인하는 측면에서 3D 가상공간은 도시 및 건축 설계 분야에 매우 적합한 활용 기술로 인식되어 다양한 연구가 시도되고 있다. 그러나 도시 및 건축 설계의 과정이 다양한 관계자들에 의한 협업에 의해 이루어지는 반면, 이를 지원하는 연구는 아직 미흡한 상황으로 3D 가상공간 기술을 실제적으로 협업에 이용하기에는 부족한 상황이다. 3D 가상공간이 협업을 지원하기 위해서는 무엇보다 가상공간 내에 의사소통을 지원해야 하며, 이를 위해서는 빠르고 직접적인 의사 표현 기술을 필요로 한다. 이러한 의사 표현 방법으로는 Sketch 기법이 효과적이며, Sketch의 부정확한 선은 아이디어 단계의 사고의 폭을 넓혀 줄 수 있다는 점에서도 매우 효과적인 표현 방식이다.

그러나 이러한 전통적인 Sketch 기법만으로는 사실상 3D 가상 공간에서 협업을 지원하기 어렵다. Sketch의 입력을 필요로 하는 곳이 다양한 형태의 3차원 공간이기 때문이다. 따라서 이 논문에서는 Sketch 기법을 Annotation으로 활용하기 위해 필요로 하는 것이 무엇인지를 분석하고, 이에 적합한 Annotation 기법으로 Sketch-Box를 이용한 입력기법을 연구하였다.

2. 관련 연구

3D 가상공간에서의 Sketch 기법의 활용연구는 크게 3가지로 복잡한 3D 제작 과정을 개선하기 위해 Sketch를 통한 모델링 생성 분야, 3D 모델링 제작 후 편집을 위해 Sketch로 3D 모델을 제어하는 분야, 그리고 의사소통의 도구로 활용하는 분야이다. 이 중 모델링 제작이나 편집을 위해 Sketch를 활용하는 연구가 주로 활발히 진행되고 있으며, 협업을 지원할 수 있는 의사 소통과

· 이 논문은 2007 한국컴퓨터종합학술대회에서 '협업환경에서 Sketch-Box를 이용한 Sketch Annotation 입력 기법 연구'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

† 학생회원 : 숙명여자대학교 멀티미디어과학과
kiki75@sookmyung.ac.kr
†† 종신회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과 교수
ycchoy@rainbow.yonsei.ac.kr
††† 종신회원 : 숙명여자대학교 멀티미디어과학과 교수
sblim@sookmyung.ac.kr

논문접수 : 2007년 10월 2일
심사완료 : 2009년 4월 6일

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 제15권 제6호(2009.6)

관련한 연구는 아직 미흡한 상황이다.

IMAG-INRIA 연구소에서는 Sketch를 3D 환경에 활용하기 위해 2D의 선분을 3차원화하여 Annotation으로 활용하는 연구를 하였다. 이는 초기 디자인 단계에 아이디어를 빠르게 3D로 표현하고자 하는데 초점이 맞추어져 있어 도시 및 건축 설계 분야에서 모델링된 가상환경에 Annotation으로 적용하기에는 적합하지 않았다[1].

Carnegie Mellon University의 Space Pen은 도시 및 건축 분야에서 활용될 수 있는 Sketch Annotation을 연구 하였지만, Sketch 입력 면이 평면에 국한되어 있고, 다양한 입력 면에 대한 고려보다는 최근엔 Intelligent Annotation이라는 개념으로 Sketch 자체 보다는 이를 이용한 부가적인 내용(일조량이나 조명의 빛 시뮬레이션 등) 표현을 위한 도구로 사용하는 연구를 진행하고 있다[2,3].

State University of NewYork에서도 협업을 위한 Sketch-Based Interface를 연구하였으나 도시 및 건축 분야에서 발생할 수 있는 다양한 면에 대한 고려는 하지 못하고, 평면이나 공간에 빌보드 형식으로 Sketch를 입력하는 방식에 대해서만 고려하였다[4].

Sketch기법을 이용한 손쉬운 3D 모델링 도구로 각광받고 있는 SketchUp 또한 Sketch 형태의 Annotation을 추가할 수 있는 기능을 제공하고 있고, 다양한 형태의 면에 대해서 이러한 Sketch가 입력은 가능하지만, 입력 방식에 있어서 Sketch가 입력된 위치가 불분명해지는 등의 문제로 평면이 아닌 형태의 면에서는 Annotation으로의 활용이 사실상 어렵다[5].

3. 협업을 위한 3D 가상공간에서의 Annotation의 요건

3D 가상공간에서 협업을 지원하기 위한 관계자들간에 의사 전달 효과를 높이기 위해서는 3D 공간이라는 것이 고려된 Annotation 기법을 필요로 한다. 따라서 3D 가상공간에서 필요로 하는 Annotation의 요건에 대해 분석해 보면 표 1과 같다.

표 1 3D 가상공간에서 필요로 하는 Annotation 요건

1) 전달하고자 하는 내용은 쉽고, 빠르게, 직관적으로 입력할 수 있어야 한다.
2) 원하는 위치에 어느 형태의 면이든 정확히 Annotation할 수 있어야 한다.
3) 3차원의 의미를 지니는 Annotation일 경우엔 어느 각도에서든 고려될 수 있도록 표현되어야 한다.

대부분 3D 가상공간의 협업에 대한 연구는 1)의 문제해결에 주력하여 이를 위한 해결 방법으로 Sketch 기법을 제안, 단순히 Sketch를 입력하는 방법에 대해 연구하고 있다. 그러나 2)와 3)이 고려되지 않은 Annotation 기법의 경우 평면의 형태에서만 제한적으로 Sketch를 입력할 수 있다. 따라서 입력이 불가능한 경우도 발생할 수 있으며, 입력을 하더라도 사용자가 원하는 위치에 정확히 Sketch되지 않아 협업 관계자가 내용을 파악하거나 Annotation의 유무를 파악하기 어렵다. 또한 3차원으로 고려되어야 할 내용의 Annotation도 입력한 위치의 각도에서만 인식되고, 다른 각도에서는 인식되기 어렵게 된다.

따라서 3D 공간에서 협업을 지원하기 위해서는, 의사표현이 쉽고 빠를 뿐만 아니라 다양한 형태의 면에 대해서도 의미의 내용이 정확히 전달될 수 있도록 Annotation이 입력 가능해야 하고, 나아가 3차원의 의미를 지니는 내용에 대한 고려도 필요하게 된다.

이 논문에서는 다양한 형태의 면에서도 가능한 입력 기법으로서 Sketch-Box를 이용한 Sketch Annotation 기법을 제안하고 있으며, 3차원의 내용을 고려할 수 있는 내용기반에 Annotation 기법 연구로 발전시킬 예정이다.

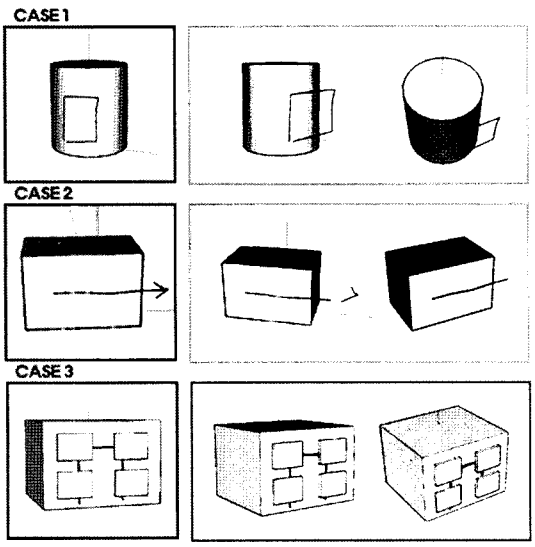
4. Sketch-box를 이용한 Annotation 입력 기법

도시 및 건축 설계 분야의 3D 가상공간은 다양한 형태의 오브젝트들로 구성되어 있다. 따라서 협업 시 의견을 추가해야 하는 면 또한 다양한 형태로 존재한다. 3D 가상공간에서 Annotation을 입력해야 하는 면의 형태에 대해 분석해 보면, 다음 크게 세 가지 형태로 구분할 수 있다.

- 평면
- 곡면
- 불규칙면 (또는 여러 오브젝트로 구성된 면)

기존의 입력 기법들은 평면을 제외하고는 대부분 이러한 다양한 면의 형태를 고려하지 않고 있으며, Sketch를 시작하는 점을 근거로 입력하는 방식을 사용하고 있다. 이 방식은 Sketch를 시작하는 면 위의 점을 기준으로, 현재 해당 오브젝트를 바라보는 View-plain과 평행한 가상의 면을 생성해 그 위에 Sketch가 입력되는 형식이다. 이 경우 Sketch가 시작되는 점의 위치가 어디이냐에 따라 가상의 면은 달라지고, 가상의 면이 불규칙하게 튀어나온 부분이나 오브젝트보다 위에 놓이지 못할 경우에는 Sketch 내용을 알아보기 어렵게 된다.

그림 1의 CASE 1의 경우는 Sketch를 입력한 View-point에서는 정상적으로 보이지만, 다른 각도에서는 의도한 Sketch와 다른 것을 확인할 수 있으며, CASE2의 경우는 평면 위에서의 선분은 정확히 그려졌지만 화살 부분의 시작점을 찾기 어려운 상황으로 다른 각도에서 확인해보면 전혀 다른 위치에 그려져 있음을 확인



a. Sketch 입력 View b. 다른 각도에서의 View

그림 1 Sketch 시작점을 근거한 입력 기법의 예

할 수 있다. CASE 3의 경우에 의도한 Sketch는 문의 형태였지만 시작점을 기준으로 그보다 앞에 위치하는 오브젝트가 Sketch를 가리기 때문에 의도한대로 Sketch 하지 못함을 보여주고 있다. 따라서 다양한 면의 형태에서도 사용자의 의도에 따라 정확히 입력 가능한 Sketch 입력 기법으로 Sketch-Box를 이용한 Annotation 기법을 필요로 한다.

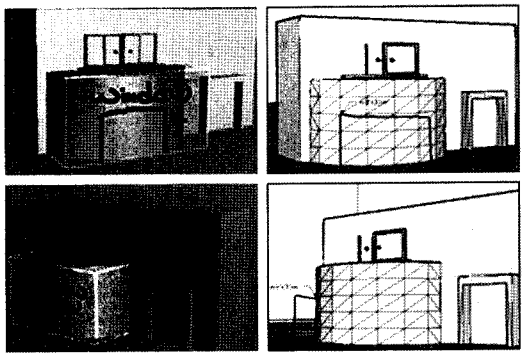
4.1 Sketch-Box

도시 및 건축설계에서 사용되는 오브젝트들을 단순화시키면, 결국 그 오브젝트는 육면체의 틀을 지니게 된다. 이러한 아이디어에서 출발한 Sketch-Box는 육면체의 형태로 각 면에 Sketch를 할 수 있는 반투명의 오브젝트이다. Sketch-box는 Sketch를 필요로 하는 다양한 면을 수용할 수 있는 오브젝트로 불규칙하거나, 여러 오브젝트로 구성된 복잡한 면을 단순화시킬 수 있다.

복잡한 형태의 오브젝트 위에 Sketch-box가 생성되는 기법은 Sketch-Box로 인해 직접적으로 오브젝트 위에 Sketch를 입력시키지는 못하지만 반투명의 형태가 실제 오브젝트와의 차이를 가름해 볼 수 있게 해준다. 그리고 Sketch 시작점에 근거한 입력방식과 달리 다른 각도에서도 사용자가 의도한 위치나 Sketch의 의미를 변질 없이 전달할 수 있다.

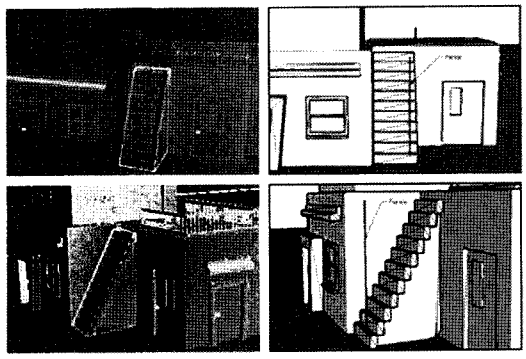
그림 2의 왼쪽의 그림들은 Sketch-Box 기법을 이용해서 곡면이나 계단과 같이 복잡한 면에 대해서 Annotation을 입력한 예이며, 오른쪽의 그림들은 기존의 Sketch 시작점을 근거로 Annotation을 입력한 예이다. 그리고 각 CASE의 상단에 있는 그림은 입력 시 View-point의 그림이며, 하단의 그림은 입력 후 다른 각도에서 확인한 그림이다. Sketch-Box 기법과 달리 기존 방식은 다른 각도에서 확인해 보면 Annotation의 내용을 이해하기 어려운 것을 확인할 수 있다.

CASE 1 : 곡면의 경우



a. Sketch-Box 기법 b. 기존 기법

CASE 2 : 불규칙한 면(또는 여러 객체들이 모인 면)



a. Sketch-Box 기법 b. 기존 기법

그림 2 Sketch-Box 기법과 기존 기법의 비교

또한 Sketch-Box 입력 기법은 기존의 3D 저작 툴을 이용해 제작한 3D 데이터를 .OBJ 파일로 변환한 후 간단히 그 위에 Sketch-Box를 입력함으로써 별도의 데이터 변환 과정을 거칠 필요가 없다.

Sketch-Box는 기본 사이즈(3D 데이터의 1층 높이 정도)의 정육면체 형태로 메뉴를 통해 생성된다. 그리고 생성 후 사용자가 직접 Sketch-Box의 위치나 크기를 조정함으로써 이를 통해 보다 사용자의 의도에 따른 Annotation을 입력할 수 있도록 한다.

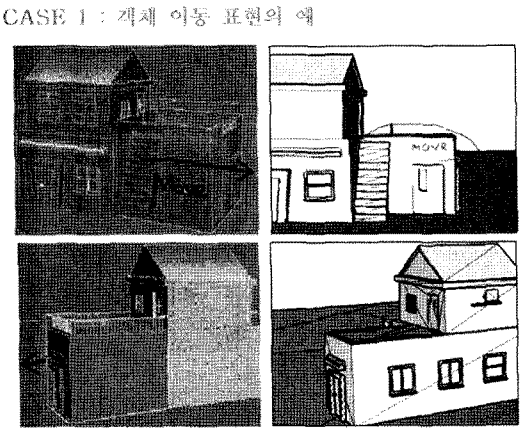
4.2 3D Annotation으로써의 Sketch-Box

Sketch-Box는 기존의 Sketch 입력 면을 3차원으로 만든 3D Annotation 이라 할 수 있다. 3장에서 언급하였듯이 3D 가상공간에서 협업을 위해 표현해야 할 Annotation의 내용 중에는 3차원의 의미를 지니는 내용을 표현해야 할 경우가 많다. 즉, 건물의 이동이나 크기

의 변화와 같이 여러 각도에서 인식될 수 있어야 하는 내용들이 그것이다. 이러한 내용들은 입력 면에 근거한 기존 2D 형식의 Sketch Annotation 기법으로는 입력시의 View-point 이외에 다양한 각도에서 인식되기 어렵다.

그러나 Sketch-Box는 Annotation 자체를 3차원화 하여 Sketch를 입력하였기 때문에, 다양한 각도에서도 인식될 수 있도록 Annotation 할 수 있어 3차원의 의미를 지니는 의사 표현까지 잘 전달 할 수 있다. 그림 3의 두 케이스는 객체의 이동이나 객체의 일부 삭제와 같이 3차원의 의미를 지니는 내용으로 어느 위치에서 Annotation을 입력하였다 하더라도 협업 관계자가 다양한 각도에서 이를 인식할 수 있어야 한다. 그러나 Sketch-Box를 이용한 기법과 달리 기존의 방식은 여러 각도에서 고려되어야 할 내용임에도 불구하고 입력된 View-point 외에는 다른 각도에서 인식되기 어려운 것을 확인 할 수 있다.

이러한 3D Annotation으로서의 Sketch-Box 기법은



a. Sketch-Box 기법 b. 기존 기법

그림 3 3D Annotation으로써의 Sketch-Box

가상공간에서 협업 시 필요로 하는 내용별 분류에 따라 효과적으로 표현할 수 있는 다양한 기법 개발을 위한 기본 틀을 제공해 줄 것이다.

5. 결 과

이 논문에서 제안하고 있는 Sketch-Box를 이용한 Annotation기법은 복잡한 면이나 기준점을 찾기 어려워 Sketch가 어려운 면에 대해서도 단순화시켜 손쉽게 Sketch Annotation 할 수 있게 함으로써, 도시 및 건축 분야에서 사용되는 어떠한 면에 대해서도 Sketch Annotation 입력이 가능하다. 또한 사용자의 의도에 따라 Sketch-box의 위치 및 사이즈를 조절할 수 있어 Annotation의 배치를 정확히 할 수 있다.

Sketch-Box는 Annotation 자체를 3차원화한 것으로써 3차원 공간에 2D 형태의 Sketch 표현을 보완할 수 있다. 즉 3차원의 의미를 지니는 내용에 대해서는 다양한 각도에서 다른 협업 관계자에게 이를 인식시킬 수 있어 Annotation의 전달 효과를 높일 수 있는 장점을 지니고 있다.

추후 이 연구는 도시 및 건축 분야의 3D 가상공간에서 주로 필요로 하는 Annotation의 내용에 따라 표현을 달리하는 내용기반의 Annotation기법과, Annotation의 형태나 주체에 따른(입력한 관계자, 입력 위치, 내용 형태 등…) 분류 표현을 통해 협업 관계자들 간에 Annotation을 보다 효과적으로 공유할 수 있는 기법에 대한 연구로 발전시킬 예정이다.

참 고 문 헌

[1] David Bourguignon, Marie-Paule Cani, George Drettakis. iMAGIS - GRAVIR/IMAG - INRIA. "Drawing for Illustration and Annotation in 3D," EUROGRAPHICS. 2001.

[2] Thomas Jung, Mark D. Gross, Ellen Yi-Luen Do. University of Washington. "Space Pen-Sketching annotations in a 3D Web environment," CHI 2002 conference. 2002.

[3] Ellen Yi-Luen Do, Mark D Gross. Carnegie Mellon University. "As if You Were Here-Intelligent Annotation in Space," AAAI 2004.

[4] Zhe Fan, MA CHI, MANUEL M. OLIVEIRA. "A Sketch-Based Interface for Collaborative Design," EUROGRAPHICS 2004.

[5] www.sketchup.com