

3차원 객체를 고려한 3차원 가상환경 투어 패스 설정 기법에 대한 연구

송특섭, 꺾내정

목원대학교

A Study of Tour Path Setting Techniques in 3D Virtual Environment Considering 3D Objects

Teuk-seob Song, Nae Joung Kwak

Mokwon University

E-mail : teukseob@mokwon.ac.kr knj0125@hanmail.net

요 약

본 연구는 스케치기반의 인터페이스를 통해 큐빅스플라인 곡선을 자동으로 생성하는 방법을 제시한다. 또한 탐색항해에서 많이 발생하는 이동중 관심영역으로의 뷰포인트를 자동으로 변환하기 위한 방법을 제시한다. 스케치기반 인터페이스는 일반인에게 친숙한 종이환경과 유사한 인터페이스를 통해 가상환경의 탐색항해를 위한 투어패스를 설정하고 관심영역을 중심으로 뷰포인트가 자동적으로 변환하는 기법을 제시함으로써 가상환경에 전문적인 지식이 없거나 전문개발자에게도 시간과 노력을 절약할 수 있는 방법을 제시한다.

키워드 : 3D 가상환경, 탐색항해 도구, 스플라인 커브, Web3D

I. 서 론

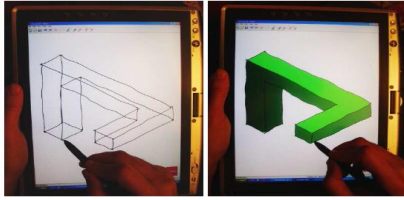
본 연구는 가상환경의 탐색항해 보조도구중 중 반듯이 필요한 투어패스 설정 기법을 연구한다. 탐색항해경로의 경우 갑작스런 화면변환 없이 이루어 져야 하기 때문에 일반적으로 스플라인 곡선으로 탐색항해 경로를 설정하게 된다. 그러나 스플라인 곡선의 경우 일반사용자가 이해하고 직접 스플라인곡선을 생성하기는 곤란하며 특히 Web3D의 경우 이동경로의 좌표를 직접 입력해야 하기 때문에 개발자라고 하더라도 많은 시간과 노력이 필요한 부분이다. 본 연구에서 제안하는 방법은 스케치기반의 인터페이스를 통해 생성된 임의의 곡선을 3차원 스플라인 곡선(3rd order spline curve)으로 변환하여 필터링 및 보정과정을 거쳐 Web3D의 탐색항해 경로로 셋팅하는 시스템을 소개한다. 스케치 기반의 인터페이스에 대한 연구는 1960년대에 소개되어 컴퓨터그래픽스의 중요한 부분을 차지하고 있으며 계속하여 개발되고 연구되는 분야이나 웹3D의 탐색항해와 연관되어 연구되지 않았었다. 스케치 기반의 인터페이스는 일상생활에 친숙한 종이환경과 유사한 환경을 제공하기 때문에 전문개발자가 아니라도 누

구나 쉽게 사용할 수 있어 활용 및 적용 영역이 다양한 연구 분야 중 하나이다[1-3]. 기존의 연구들은 가상환경의 객체를 고려하지 않은 투어패스의 설정하고 있기 때문에 복잡한 가상환경에는 적용하기 곤란하다. 본 연구에서 제시하는 방법은 사용자에게 의해 생성된 투어패스 정보와 가상환경의 객체의 위치를 고려한 투어패스 생성 기법을 제시한다. 따라서 복잡한 가상환경에서도 사용자의 사소한 오류를 보정한 적절한 투어패스를 생성한다.

II. 관련연구

먼저 3차원 가상환경에서의 탐색항해에 관한 관련연구를 살펴 본다. 가상환경에서의 탐색항해는 현실세계에서 탐색항해 보다 빈약한 공간 정보 (spatial cognitive information)로 인해 방향상실과 같은 어려움이 발생한다. 이러한 빈약한 공간 인식정보를 보강하기 위한 탐색항해 도구 (navigation aid)에 대한 연구 다양한 연구가 진행되고 있다[4-5]. 이중 대표적인 것이 월드렛 (WorldLet)탐색항해 보조도구로 가상환경의 중요 지형지물을 사진으로 보여주어 이동하도록 한 시

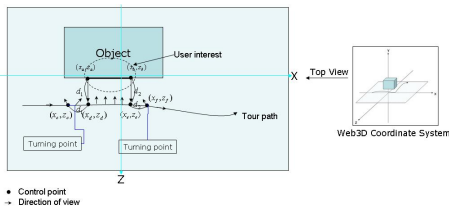
시스템이다. 탐색항해에 관한 중요한 연구 중 하나이다. 다음 [그림 1]은 스케치기반의 인터페이스를 이용한 3차원 객체인식에 관한 연구중 하나이다.



[그림 1] 스케치기반으로 3차원 객체 생성 인터페이스 예[6]

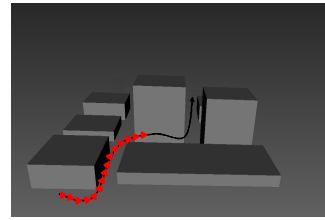
III. 투어패스 설정기법

본 논문에서 제시하는 큐빅스플라인 곡선을 이용한 탐색항해 보조도구는 기존의 점프가 아닌 연속적인 투어 가이드이다. 따라서 큐빅스플라인을 구하기 위한 개념을 소개한다. 먼저 큐빅스플라인을 구하고 탐색항해에는 탐색항해 경로와 방향이 필요하며 방향은 곡선의 접선 방향으로 설정하였다. 접선방향의 방향 설정은 제어점에서의 접선 방향을 구하고 중간과정은 보간법을 사용해서 구현하였다.



[그림 2] 사용자 관심영역의 카메라 시점 설정 기법

[그림 2]와 같이 투어패스의 영역안에 관심영역이 포함되는 경우로 관심영역의 (x_a, z_a) 와 (x_d, z_d) 와 투어 패스와의 교점 (x_d, z_d) 와 (x_e, z_e) 사이의 각이 일정범위 내에 있어 투어패스가 관심영역을 포함하고 있는 경우이다. 이 경우의 시점(Viewpoint)은 제어점 (x_a, z_a) 까지는 스플라인 곡선의 접선 방향으로 설정된다. (x_a, z_a) 는 관심영역의 시작점에서 (x_b, z_b) 까지의 거리인 d_1 과 같은 거리만큼 떨어진 제어점으로 선택하였으며 (x_a, z_a) 에서부터 사용자의 관심영역이 사용자의 시야에 들어 올수 있도록 카메라의 시점을 조절할 수 있도록 설정하였다. (x_a, z_a) 는 시점의 터닝 포인트(turning point)이다. 화면의 갑작스런 변화 없이 전환할 수 있도록 객체와 제어점까지의 거리만큼 떨어진 제어점에서 화면전환을 시작할 수 있도록 설정한다.



[그림 3] 테스트 결과 화면

IV. 결론

3차원 가상환경의 탐색항해는 현실세계에 비해 부족한 정보로 인해 어려움이 있다. 본 연구는 3차원 가상환경의 탐색항해 보조도구의 연구중 큐빅 스플라인 곡선을 이용한 탐색항해 패스 설정과 방향도함수를 이용한 방향설정에 대해 연구하였다. 큐빅 스플라인은 3번 이상미분 가능한 곡선으로 부드러운 곡선으로써 가상환경이아 CAD시스템에서 많이 이용하는 곡선이다. 큐빅스플라인 곡선을 탐색항해 보조도구의 패스로 설정하기 위한 수치해석적 방법을 사용하였으며, 탐색항해의 방향 설정을 위해 주어진 곡선의 방향 도함수를 사용하여 화면의 갑작스런 변화로 인해 사용자에게 혼란을 주지 않도록 하였다. Web3D 언어인 VRML은 보간노드를 제공하고 있어 패스의 일부분을 설정하고 중간 과정은 보간노드를 사용하여 보간 하였다. 테스트 환경으로는 사이버 모델하우스를 구축하여 실험하였다.

참고문헌

- [1] Chen Mao, et. al., Sketching-out Virtual Humans: From 2D Storyboarding to Immediate 3D Character Animation, ACE 06
- [2] Takeo Igarashi, Satoshi Matsuoka, Hidehiko Tanaka, Teddy: a sketching interface for 3D freeform design, SIGGRAPH 99, 409-416, 1999.
- [3] Robert C. Zeleznik, Kenneth P. Herndon, John F. Hughes, SKETCH: an interface for sketching 3D scenes, SIGGRAPH 2006.
- [4] R. Darken, J. Sibert, "Wayfinding Strategies and Behaviors in Large Virtual Worlds", Proceedings of the ACM CHI '96, Vancouver, 1996, pp. 142-149.
- [5] R. Darken, H. Cevik, "Map Usage in Virtual Environments: Orientation Issues," IEEE Virtual Reality Conference 1999 (VR'99) pp. 133-140, 1999
- [6] Shigeru Owada, Frank Nielsen, Kazuo Nakazawa, Takeo Igarashi, A sketching interface for modeling the internal structures of 3D shapes, SIGGRAPH 2006.