
가상현실을 이용한 동화상 도서관의 구현

김동현*

The Implementation of Video Library using VR

Dong-Hun Kim*

요 약

최근 멀티미디어 환경에서 보다 진보된 가상현실의 환경을 요구하고 있다. 가상현실은 광범위한 응용분야를 창출할 수 있으며 여러 분야의 핵심적인 기술요소들이 통합되어야만 가상현실을 구현할 수 있고 기술적인 분야에서 커다란 전환을 가져오므로 서 최근에 급속한 주목을 받아오고 있다.

동화상 정보 시스템에서 입체영상을 구축하기 위해서는 도서관내 전경 및 도서들의 2D 좌/우 이미지를 활용하여 가상현실 시스템 구조는 display, tracking, computation의 세 가지 구성 요소로 이루어지며, 또한 사운드 출력, 음성 출력, 음성 인식이 요구되어진다. 이러한 3D 가상현실 시스템을 이용하여 구조적 구성화, 설계, 교육과 훈련, 공간 탐험, 오락과 같은 많은 분야에 응용될 수 있다.

ABSTRACT

Recently, the quantity of using information go on increasing geometric- progression. At the same time, the management of information is effected on the most organization's effective operation so that many user call for the powerful equipment which expound, access more information.

As information searching technology is concentrated about the object of information based on a letter mainly, an effective searching technology for the object of multimedia such as a still image, a video and a sound must be studied. As a monitor of computer is 2-D, it difficult for one to grasp the whole aspect at a look glance like a library.

Accordingly, some condition is necessary. First, it acquired the virtual video, turning a camera around by 30 degrees with a camera of 15mm lens, giving a warping and distortion. Second, it improved the books for user to search easily, adding to the video in existing books information system. The original text suggests some way which can embody the video searching technology under the base of personal computer.

키워드

VR(가상현실), Warping, Morphing, Binocular Stereo

1. 서 론

오늘날 컴퓨터 기술에서의 정보 접근을 멀티미디어 기반의 보다 향상된 가상현실(VR)의 환경을 요구하고 있다. VR은 광범위한 응용분야를 보이고 여러 분야의 핵심적인 기술요소들이 통합되어

야만 VR을 구현할 수 있고 기술적 분야에서 커다란 변혁과 전환을 가져왔다.

VR이란 컴퓨터가 만들어내는 VR (Virtual Reality) 내에서 사용자가 자유롭게 확보하며 인간의 기본 감각인 오감을 통해 인공적인 체험을 하게 하는 기술이다. VR의 세계는 현재 우리가

*순천청암대학컴퓨터정보과

접수일자 : 2003. 7. 15

보고 듣고 느끼는 감각의 세계를 그대로 표현해내는 기술이기 때문에, 컴퓨터가 만들어내는 공간을 현실로 착각하게 된다. 즉, 현실세계에 존재하지 않는 가상세계나 현실에는 존재하지만 가볼 수 없는 실세계를 컴퓨터를 이용하여 인간과 상호 작용할 수 있도록 만드는 복합적인 종합기술이다. VR에 쓰이는 사이버미디어(Cyber Media) 기술은 인간으로부터 미디어를 각기 분리하여 이용하는 것이 아닌 인간과 미디어가 하나가 되도록 하는 새로운 형태의 통신과 전달 기술로서 실용화되고 있다. 이러한 VR은 먼저 현실을 시뮬레이션하고 head tracking, 3-D 컴퓨터 그래픽, 3차원적 대화와 같은 기술을 이용하여 VR을 만들어낸다.

VR 시스템 구조는 display, tracking, computation의 세 가지 구성 요소로 이루어지며, 또한 사운드 출력, 음성 출력, 음성 인식이 요구되어진다. 이러한 VR 시스템을 이용하여 구조적 구상화, 설계, 교육과 훈련, 공간 탐험, 오락과 같은 많은 분야에 응용될 수 있다.

본 연구에서는 인간이 어떤 사물에 대한 정보를 얻고자 할 때 오감 중 시각을 통하여 보다 쉽게 정보에 접근하고, 정보검색을 위해 VR을 이용한 동화상 시스템의 구현으로서 동화상 도서관 검색시스템을 구현하고자 한다.

II. Warming과 Morphing

Desktop VR은 PC용 VR 저작 도구로 만든 3차원 입체 그래픽과 dataglove, 간단한 LCD셔터로 PC상에서 VR을 구현하는 것이다. Desktop 시스템의 장점은 간단한 장비로 구현이 가능하고 가격이 저렴한 장점이 있는 반면에 몰입감이 적다. VR을 3차원 그래픽 소프트웨어를 사용해서 구현하고, 앞으로 이 분야의 소프트웨어 발전이 PC용 VR의 발전에 큰 영향을 줄 것이다.

Warming 정보획득 방법으로 사진 촬영을 한후 이 사진들을 스캔이나 포토 CD와 같은 방법으로 디지털화한 후 각 사진들을 이미지 파일로 저장한다. 이미지 파일을 이어 붙일 때 Warming의 효과를 주어 사용자가 볼 때 착시 현상을 일으켜

VR의 효과를 얻게 된다.

Morphing은 이미지 Warming과 두 개의 이미지를 분해하는것으로 이루어진다. warpping은 이미지의 중요한 특징을 더욱 밀접하게 정렬시키기 위해 사용되며 분해는 이미지를 부드럽게 혼화되도록 한다. Morphing은 휘어지고 혼화되는 이미지 화면으로 구성되어 중간 이미지가 좋다면 전체적인 이미지가 좋게되고 Morphing 이미지가 화면이 좋게 되는 기준이 된다⁴⁾.

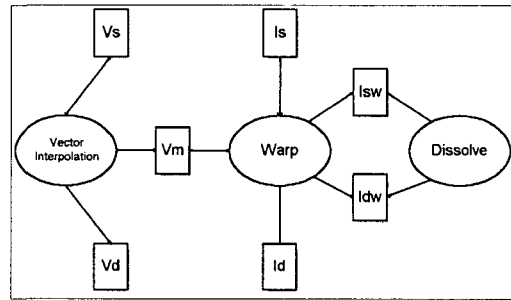


그림 1 Warming과 다른 메카니즘들사이의 관계

(1) Warming과 Morphing

Warming은 Morphing 메카니즘에서 가장 중요한 부분이다. Warming과 다른 메카니즘 사이의 관계는 그림 1에서 나타내고 있는 것과 같이 삽입되는 선들의 순차는 원래의 선과 행선지 선 사이에서 발생한다. 그리고 나서 Warming은 선의 변화에 따라 원 이미지와 목적 이미지를 위해 하나의 이미지를 발생시킨다. 마지막으로 하나의 이미지를 분해함으로써 두개의 Warming된 이미지 사이에 Morphing이 된다⁸⁾.

Warming의 기본적인 개념은 대상 이미지의 각 화소에 대해 대응되는 원 이미지의 화소를 찾는것이다. 대응의 개념은 그림 2에서 나타낸 것과 같이 원 이미지와 목적 이미지에서 조절 선에 비례하는 동일한 l,d 값이다. l의 값은 선 길이의 비이고 반면에 d는 선과의 거리를 나타내며 l,d의 차이가 선을 따라 이미지 크기 조절이 가능하게 한다. 이러한 메카니즘은 이미지에서 모든 선은 모든 화소에 영향을 미친다. 이미지의 모든 선으로부터 모든 화소에 영향을 미치는 요소를 가중치 함수라

하는데, 가중치 함수에 관한 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$weight = \left(\frac{1}{A + dist} \right)^B$$

위 식에서 가중치 함수는 선의 길이에 대해 무관하고 거리와 관계있음을 알 수 있다. 가중치 함수에 영향을 주는 요소인 거리를 구하는 방법은 세가지 방법이 있는데 첫번째 방법은 모든 화소에 대한 하나의 거리 공식을 사용하는 것이다.

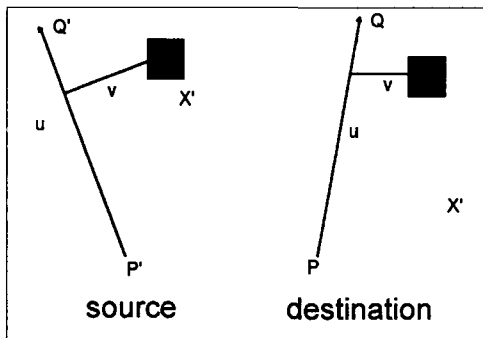


그림 2 원 이미지와 목적 이미지에서 길이와 거리사이의 관계

문제는 그림 2의 a에서 나타낸 것처럼 선이 큰 가중치를 갖는 화소에 대해 너무 멀리 떨어져 있다는 것이다. 두번째 방법은 그림 4의 b에서 나타낸 것과 같이 화소가 선의 영역내에 있다면 훨씬 큰 가중치 선을 주는 방법이다. 이 구조에 대한 문제점은 어떤 화소들이 영역을 벗어나고 화소들은 근처에 있는 선에 의해 정확하게 조절될 수 없다는 것이다. 세번째 방법은 그림 4의c 에서 나타낸 것과 같이 선 영역의 안과 바깥쪽의 두가지 다른 경우에 대해 각각의 거리 함수를 갖는 것이다. 세번째 구조가 Warping에 있어 가장 좋은 구조다. 가중치 함수가 예측된 Warping 이미지와 실제적인 Warping 이미지 사이의 차이를 결정하기 때문에 가중치 함수가 Morphing 구조에서 가장 중요한 요소이다.

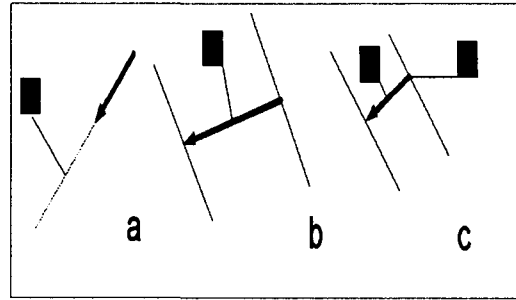


그림 3 세 가지 방법의 거리 계산

Morphing 처리를 완벽하게 하기 위해 분해가 필요하다. Warping하는 각각의 새로운 프레임에 대해 최종적인 이미지에 Morphing 처리를 위해 분해가 이루어져야 하며, 이는 중간 프레임내의 화소의 가중치 평균과 마지막 프레임내의 대응되는 화소의 가중치 평균을 취함으로 이루어질 수 있다. Morphing의 완성도에 따라 가중치가 계산된다. 시작 이미지와 최종적인 이미지를 가지고 Morphing 처리를 하므로 Morphing의 프레임 수보다 적은 두개의 가중치 집합을 필요로 하고 전체적인 Morph 순차를 통해 지속적인 혼합을 해야 한다.

(2) 3차원 영상 표현 방법

현실 세계는 3차원의 공간세계로 이루어져 있는데 3차원 공간 세계를 모니터에는 2차원 평면으로 표현된다. 컴퓨터에서 3차원 데이터를 2차원으로 표현하는 것은 rendering이라 하고 이 과정을 거쳐 2차원 평면위에 투사한다. 따라서, 3차원 영상 구성 과정을 정확히 이해해야 한다. 3차원 영상 표현 방법은 세 가지가 있다. 실세계의 다차원 영상 데이터로부터 여러 각도에서 평면화상을 얻는 slice imaging 방법이다. 3차원 목적물을 평면에 투사하여 데이터를 얻는 projective imaging 방법이다. 3차원 목적물을 홀로그래픽법을 이용해서 공간상에 표현하는 volumn imaging 방법이다. 이들 방법중에서 volumn imaging 방법은 고가이어서 현재 주로 사용되는 방법은 slice imaging 방법과 projective imaging 방법이다.

양안 스테레오(binocular stereo)원리는 기준 거

리 b만큼 x축 상에서 분할된 두 개의 카메라를 설치한 것이다. 형태는 이미지 면에서 다른 위치에 있는 두 개의 카메라에 의해 이루어진다. 두 카메라의 위치 사이에서 발생하는 화상의 차이점을 '양눈 시차' 또는 '불일치'라고 한다.

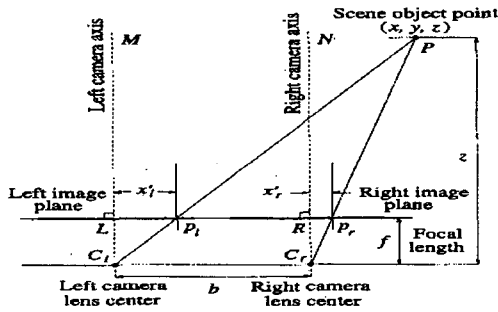


그림 4 Computation of depth by stereo viewing system

그림. 4에서 장면 점 P는 각각 왼쪽과 오른쪽 이미지 평면에서 p_l 과 p_r 로 관측되며, 좌표상에 구축된 두 카메라 렌즈의 중심은 동일선상에 있다고 가정할 때, 삼각형 PMC_L 와 p_lC_L 를 비교하여 수식 (1)을 얻게되고,

$$\frac{x}{z} = \frac{x'_l}{f} \tag{1}$$

마찬가지로 삼각형 PNC_R 과 p_rC_R 로 부터 수식 (2)를 얻을 수 있다.

$$\frac{x-b}{z} = \frac{x'_r}{f} \tag{2}$$

(1)식과 (2)식을 정리하면 물체의 깊이감, 거리감을 나타내는 z값 (3)식을 얻을 수 있다.

$$z = \frac{bf}{(x'_l - x'_r)} \tag{3}$$

그러므로 다양한 장면의 점들에서 깊이는 두 장면에서 일치하는 이미지 점들의 불일치를 알아

냄으로써 찾아 낼 수 있다. 주어진 장면에서 깊이 계산은 베이스 라인 b를 증가함에 따라 대응되는 불일치를 향상시킬 수 있다.

(3) 입체 영상 구현 방법

일반 모니터를 사용해서 입체 영상을 구현할 때는 다음과 같은 디스플레이 해상도, 컬러 해상도, 프레임 속도 등의 제약 조건을 고려해야 한다. 첫째, 디스플레이 해상도는 해상도에 따라서 이미지의 선명도를 나타낼 수 있다. 고해상도로 갈수록 선명도가 높아지고 저해상도로 갈수록 선명도가 떨어지지만 실시간 렌더링에 효율적이다. 둘째, 컬러 해상도는 컴퓨터가 표현해 낼 수 있는 컬러의 수를 말한다. 컬러의 수가 많으면 섬세한 이미지를 제공하지만, 그만큼 픽셀당 많은 양의 메모리가 필요하기 때문에 컬러의 수를 고려해야 한다. 셋째, 프레임 율은 이미지를 모니터에 나타내기 위한 초당 프레임의 수를 말한다. 비율이 높으면 높을수록 우리의 눈은 연속적 영상을 부드럽게 볼 수 있다.

위와 같은 제약 조건을 고려해서 입체성이 입증된 입체 영상 구현 방법은 LCD Shutter법, 색채 필터법, 착시법이 있다.

III. 동화상 도서관 정보 시스템의 구축

동화상VR 무비를 만들기 위한 과정은 사진촬영을 해야하는데 15mm렌즈를 사용할 경우 한 지점에서 12장의 사진을 30도씩 카메라를 회전시키면서 촬영하게 된다. 이 사진들을 스캔이나 포토 CD와 같은 방법으로 디지털화한 후 각 사진들을 768*512의 해상도로 저장한다. 12장의 파일을 이어 붙일 때 Warping과 Distortion을 주어 사용자가 볼 때 착시현상을 일으켜 VR의 효과를 얻게 된다. 스캔이나 Photo Cd와 같은 방법으로 입력한 여러 가지의 이미지를 자연스럽게 연결하여 파노라마 Pict이미지로 만드는 방법이다.

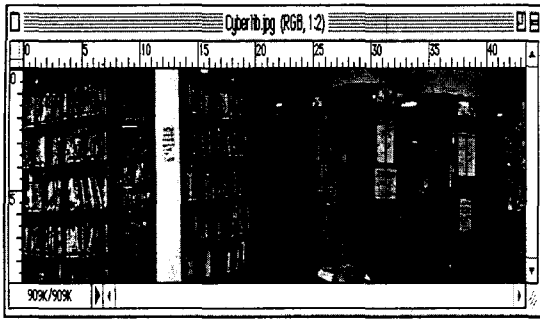


그림 5. 파노라마 Pict 이미지

파노라마 이미지를 다이싱하여 킥타임 VR이미지가 타일단위로 v실행이 될수록 선형적인 킥타임 VR 무비파일을 만들어준다.

Pict 파일들이 압축된 후 인터랙티브한 HOT SPOT을 포함하는 단일노드의 파노라마를 생성한다. 드들과 객체들을 연결시켜 Scene Editor로 킥타임 VR파일을 제작하는 도구를 사용할 수 있도록 필요한 자료들을 생성해준다.

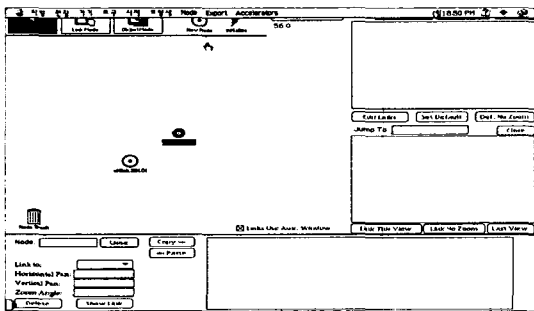


그림 6. 싱글 노드 생성

위의 동화상을 구축하기 위하여 apple사의 킥타임VR을 사용하였다. 킥타임 VR은 애플의 동화상 기술인 킥타임을 응용하여 실시간 렌더링을 하지 않고 VR을 구현하는 기술이다. 킥타임 VR 무비 제작시 필요한 장비는 40MB이상의 RAM을 장착한 파워맥킨토시, S/W는Quick Time VR Developer Tool Kit, Hyper Card 2.2, MM Director이다.

동화상 정보 시스템에서 입체영상을 구축하기 위해서는 도서관내 전경 및 도서들의 2D 좌/우 이미지가 있어야 하므로 두 대의 카메라로 좌/우 이

미지를 촬영한다. 이때 실내의 밝기나 조명 장치, 필름 종류 및 카메라 종류 등의 문제를 고려하여야만 한다. 2D 좌/우 이미지 사진을 얻어서, 필름 스캐너 및 일반 스캐너로 스캐닝한 후 3D 이미지로 병합해야만 뛰어난 입체감을 줄 수 있다. 원시 파일로 구축하기 전에 좌/우 이미지의 수평을 반드시 맞추어야만 한다. 그 이유는 수평을 맞추지 않고 3D 이미지로 합성하여 순차영역 방식으로 볼 경우 심한 떨림 현상이 야기되 입체 감각이 줄어들기 때문이다. 그리고 좌/우 2D 이미지의 크기, 해상도를 인터페이스상의 공간과, 처리 속도 문제와 관련이 있으므로, 고려하여 좌/우 2D 이미지의 원시 파일을 구축한 후, 3D 이미지 합성 모듈인 EvenOdd, EvenEven, AddLine 중의 한가지 방법을 사용하여 3D 원시 파일을 구축해야 한다.

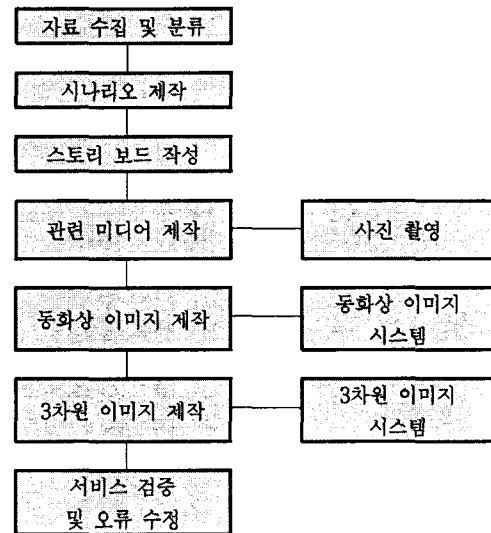


그림 7. 동화상도서관 개발 절차

동화상 도서관정보 시스템 구축은 도서관에 관한 자료 및 각각의 도서에 관한 자료를 수집 및 분류하고, 사용자 툴을 개발하기 위하여 시나리오 제작 및 스토리 보드를 작성하고, 관련 미디어를 제작한다. 마지막으로 동화상 도서관정보 시스템의 서비스 검증 및 오류 체크를 검사하여 수정 보완한다. 그림. 7은 동화상 도서관정보 시스템의 개발 절차를 보여주는 흐름도이다.

IV. 동화상 도서관 시스템의 운영

본 시스템은 Logo 화면을 주메뉴로 하고 참고 여람실, 정기간행물실, 개가열람실, 논문실, 특수자료실, 신문실을 키 노드로 처리하며 이용자들이 시스템을 이용할 때 원하는 정보를 시스템내에서 네비게이션할 수 있도록 경로를 설정하였다. 본 시스템의 주메뉴로서 이용자들이 시스템에 LOG ON하면 시스템의 간략한 설명을 들려주는 음성 정보와 도서실을 소개하는 동화상 정보로 구성된다. 이용자가 원하는 도서를 이용하고자 할 때 도서실의 키 노드를 선택하면 해당 도서실의 화면이 나타나고 화면의 포인터로 좌우 상하 드레그하면 도서실의 360도 동화상과 원하는 도서의 입체 화면과 내용을 검색할 수 있다.

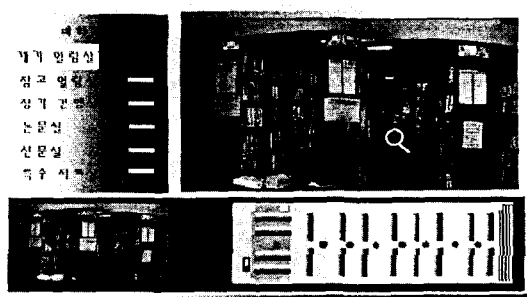


그림. 8 주 메뉴 선택 화면

V. 결론

본 논문에서는 기존의 도서정보 시스템에서 동화상과 입체화상을 추가시켜 이용자들이 보다 쉽게 원하는 도서를 검색할 수 있도록 개선하였고 기존의 하드웨어를 그대로 유지하면서 구현할 수 있는 PC 기반 하에서 VR을 이용한 도서관정보 시스템을 구현하였다.

아직까지는 연구개발 중이거나 표준화단계에 있는 사이버미디어 기술은 앞으로 많은 분야에서 응용될 것이며 도서관 또는 정보를 필요로 하는 관련분야의 정보서비스 시스템구축에 조금이나마 기여할 것이라 기대해 본다.

향후에는 본 시스템에서 미진한 데이터베이스

구축과 초고속 정보 통신망에서 구현할 수 있는 시스템을 구축하여, 동화상과 3D 입체 이미지를 네트워크 상에서 서비스할 계획이다.

참고 문헌

- [1] David F. Rogers and J. Alan Adams, Mathematical Elements for Computer Graphics, Ma Graw Hill Publishing Company, 1990, Chap.3, pp.187-195.
- [2] H.m Chu, W.H. Tarnq, T.H Lin and P.C. Cheng, "Optimal 3D Viewing of Confocal Images", the SPIE International Symposium on Scanning Microscopy 1991, pp. (I)37-39.
- [3] G. Wang, T.H Lin, P.C cheng, D.M., Shinozaki, "Scanning Cone-Beam Reconstruction Algorithms for X-ray microtomography," Proceeding of SPIE 1991.
- [4] G. Wang, T.H Lin, P.C. Cheng, D.M., Shinozaki, "Simulation of Cone-Beam image reconstructions," Proceeding of SimTec'91, pp. 177-182
- [5] Anil K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall Publishing Company, 1989, Chap.10, pp.439-444.

저자 소개



김동현(Dong-hyun Kim)

1992년 광운대학교 공학석사

2002년 조선대학교 이학박사

1996년 ~ 현재

순천청암대학컴퓨터정보과 교수

벤처정보연구소장, 정보처리 기술지도사

※ 관심분야 : 멀티미디어, 디지털컨텐츠, 컴퓨터응용