

# 가상 현실 갤러리를 위한 관람자와 미술품의 거리 변화에 따른 해상도 변화

박 세 근(한남대학교 조형미술 학과)

박 길 철(한남대학교 멀티미디어 학부)

## 요약

가상 현실 미술관에서 시각적 요소인 해상도는 참여자에게 매우 중요한 인공 현실감을 제공하며 실제 세계와의 상호 교류의 차이의 극복 요소로서 매우 중요한 부분으로 볼 수 있다. 이러한 시각적 측면을 중심으로 가상현실 전시관에서 관람객과 전시물 사이의 거리에 따른 감상 위치를 분석하고, avatar의 이동에 따른 원근법을 적용하여 해상도를 동적으로 변화시킨다. 특히, 가상 공간의 이동 예측 및 거리 측정에 따른 해상도의 변화는 현장감 향상에 도움을 준다.

## I. 서론

예술적인 측면에서, VR은 새로운 매체로서의 예술 양식으로서의 가능성을 보여준다. 예술가가 창조한 예술양식이 컴퓨터를 통한 가상세계에서 예술을 표현할 수 있다. 이제 관람자는 각자의 집에서 예술가가 창조한 인공 세계에 들어가 예술품을 감상하며 가상의 인물이나 가상의 물체와 상호 작용하면서 예술가의 의도를 이해하게 된다, 예술가와 관람자 사이에 일체감이 형성되어 모두에게 시공간적인 장점을 줄 수 있다. 예술가의 입장에서 그의 예술성을 인공적 혹은 가상적 세계라는 형태로 나타내기는 하지만 자신의 작품인 인공적 세계와 관객간 상호작용의 가능성은 매우 높기 때문에 상호작용의 관계는 예술가 자신이 전혀 생각하지 못한 미적 결과가 가상적 세계와 관객의 상호작용으로 인해 발생하는 것을 경험하게 될 것이고 이러한 우발적 아름다움이 인공 현실감의 또 다른 방면으로 볼 수 있으며, 가상 현실감이 새로운 예술 양식으로서 정착할 수 있다. 이러한 입장에서 예술은 기술을 수용하며 기술을 이용하여 새로운 세계를 창조한다. 가상현실에서 컴퓨터 기술 특히, 사용자 인터페이스의 발달이 이러한 예술적 창조 작업에 기술적 도움을 줄 것이다. 또한 회화, 조각,

연극, 영화 등 기존의 예술 양식 모두 해당 매체의 한계성을 명확히 가지고 있고 매체의 한계성이 도리어 그 예술 분야를 특징 지워지고 한계성으로 말미암아 예술가의 예술성이 발휘됨을 생각할 때 예술로서의 인공 현실감은 그 가능성이 충분하다고 생각된다[1]. 본 논문은 이러한 입장의 가상현실 미술관에서 예술품과 아바타(avatar)의 상호 작용의 요인과 상호작용의 환경에 대하여 분석하고 그 결과를 적용하여 관람자 행위를 대신하는 아바타와 미술품 사이의 거리를 측정하여 적절한 해상도를 제시한다.

## II. 가상 현실 기술

가상 현실(Virtual Reality: VR)이란 컴퓨터가 만들어낸 가상의 세계를 사용자에게 다양한 감각 채널을 통해 제공함으로써 사용자로 하여금 생성된 가상 세계에 몰입(immerse)하도록 하는 것과 동시에, 가상 세계 내에서 현실 세계에서와 같은 자연스러운 상호작용(interaction)을 가능하도록 하는 제반 기술과 이러한 기술에 필요한 이론적 바탕을 지칭한다[1]. 이와 같은 가상현실을 실현시키기 위

해서는 가상 환경을 시뮬레이션 해주는 가상 현실감 시스템이 필요하다. 가상 현실감 시스템은 사용자가 원하는 가상 세계를 제작하고 이를 시뮬레이션, 제작된 가상 세계 내에서 자연스럽게 상호 작용 할 수 있는 기능을 제공해야 한다. 최근 들어 가상 현실에 대한 관심의 증가에 힘입어 복잡한 가상 세계 을 수행하는데 있어 우수한 성능을 제공하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다 [2][3][9]. 기존의 가상 현실감 시스템은 가상 세계의 운영을 위한 핵심 기능인 시뮬레이션 기능과 렌더링 기능을 순차적으로 수행시키는 방식이다 [4][5][6]. 가상현실 기술은 인간의 행위가 우선 정의되어야 하며 이러한 입장에서 아래의 가상현실 기술에서의 인간과 가상현실을 구성하는 요소와 기능을 살펴보기로 하자.

### 1. 가상현실의 구성

인간의 감각 기능과 가상 현실(Virtual Reality, VR)시스템에서 인간과 가상 공간을 동일한 방법으로 운영하는 것은 개념적인 모델과 인간의 감각 기능을 표현할 수 있는 방법이 있어야 한다. 이 문제는 상당히 추상적으로 들리지만, 이 상관관계의 정의에 따라 가상세계 내에서의 인간의 존재, 가상 세계와의 상호 작용, VR시스템의 구조가 결정된다. VR의 conceptual model은 제시된바 있으나, 기존의 연구는 부분적이고 불완전한 상태였다 [10][11]. VR시스템의 기능은 인간의 행위를 적절하게 분석하여 인간의 행위 묘사를 사실적으로 구현되어야 한다. 이러한 입장에서 가상세계에서는 가상의 인간(avatar)도 존재하며 이러한 가상의 존재는 인간과 동일한 행위와 반응을 하게 된다. 이러한 인간의 행위는 모던산업에 접목되어 보다 인간을 중심으로 하는 기술로 발달하여 산업 제품으로 상용되고 있다. 인간의 행위를 보다 적절하게 가상 공간에서 구현하는 것은 새로운 산업의 발달의 계기로 볼 수 있다. 아래의 그림은 이러한 관계를 적절하게 설명하고 있다.

그림 1에서는 인간, 가상 환경, 그리고 인간과 가상 환경을 연결하는 인터페이스로 이것이 가장 중요한 문제이며, 아바타는 가상 세계를 지각하고 가상 세계와 상호 작용할 수 있는 v-sensor(virtual sensor)와 v-effector (virtual

effector)를 갖는다. 아바타는 인간의 세계에 존재하므로 아바타 자신의 자율성은 필요치 않으며 따라서 독립적인 sensory-motor loop을 가지지 않는다. 가상 세계에서는 아바타와 가상 물체와 또 다른 사용자를 대신하는 아바타, 그리고 어느 누구도 대신 하지 않는 Agent(intelligent agent)로 구성될 수 있다. 물론 intelligent agent는 그 자신의 sensory-cognition motor)로 구성될 수 있다. 물론 intelligent agent는 그 자신의 sensory-cognition-motor기능을 소유한다. 그림에서 physical input device 와 logical input device 에 해당된다. P-effector와 L-effector도 이와 비슷하게 정의된다[1]. 가상현실에서 사용자와 대상의 관계를 avatar와 미술품과의 관계로 볼 때 아바타는 자유로운 행동 양식과 기능을 가지며 이러한 아바타의 행동에 따라 가상 현실 미술관에서의 예술품은 아바타의 접근에 의해 반응할 뿐이며 스스로 반응하는 기능은 가지지 않는다. 그러나 이러한 관계는 가상현실에서 서로 작용하므로 가상의 공간이 운영되며 인간에게 그 결과를 보여줄 수 있다.

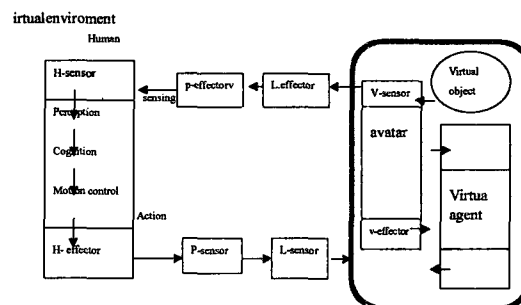


그림 1. VR의 개념적 모델

### 2. 가상 현실의 기능

인간의 행위가 가상공간에서도 현실과 동일하게 처리되며 이러한 행위의 처리와 작용을 통하여 가상의 공간에서 인간은 현실과 동일한 방법으로 반응하며 새로운 차원의 감각 기능의 역할을 한다. 감지(sensing) 모듈은 개념적 모델의 physical sensor에 해당하여 인간의 능동적인 행위와 의사

표시 뿐 아니라 수동적인 상태도 측정한다. 이러한 측정된 상태는 입력장치, 비디오 카메라, 센서, 마이크론 및 드라이버가 등으로 입력된 정보들은 virtual perception 모듈에서 처리되어 사용자의 의도를 파악하게 되며 이 모듈은 conceptual의 physical sensor와 logical sensor를 연결하는 프로세스라고 볼 수 있다. 사용자의 의도는 설정된 metaphor에 따라 아바타에 부과되고 가상 세계의 context범위에서 사용자와 가상 세계간의 상호작용의 모델로 결정된다. 이 작업은 상호작용 모듈에서 진행되며 metaphor 설정 역시 이 모듈에서 진행된다.

Simulation 모듈은 위에서 결정된 interaction 이 발생하지 않을 경우에도 주어진 가상 세계의 법칙에 따라 가상 세계에서 가상세계를 운영하는 중심적인 역할을 한다.

Rendering 모듈은 변화된 가상 세계를 그려주는 역할을 담당한다. Rendering 모듈에서는 시각적 요소만 나타내는 것이 아니라, 모던감각 기능을 표현할 수 있다 displaying모듈에 의해서 반응을 보여 주게 된다. 그림 2의 오른쪽에 보인 가상 세계 데이터베이스 모듈은 가상 세계에 존재하는 모든 객체를 아바타, 가상 물체, intelligent agent에, 대한 기화학적, 물리적, 행위의 속성을 지닌다[1]. 이 모듈은 interaction 모듈, simulation 모듈, rendering 모듈 등과 강하게 결합되어 실시간에 액세스가 가능한 구조를 가지고 있다.

본 장에서는 가상 세계와 인간과의 상호 작용방법과 가상 세계에서 인간을 대신하는 avatar(intelligent agent)의 역할에 대하여 알아보았다. 이러한 가상 세계를 구성하는 기술을 통하여 인간의 시각적 만족을 위한 방법을 알아보고 가상의 갤러리에서의 미술품의 사실적 표현 방법조건을 살펴보기로 하자.

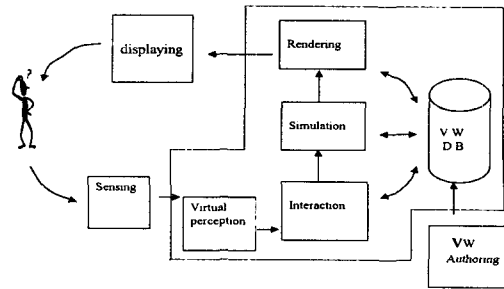


그림 2. 기능 흐름도

### III. 몰입

가상 세계에서 실세계를 경험하는 인간이 감각 기능을 통하여 몰입의 행위적 측면과 태도적 측면에 관련하여 정의할 수 있으며 이러한 행위적 몰입(Behavioral Commitment)은 조직 몰입을 하나의 계산된 결과로 보는 관점인데 이는 개인이 조직에 대한 정보를 조직으로부터 얻을 수 있는 보상의 정도와 조직을 위하여 투입한 노력의 정도에 따라 보상된다고 보는 관점이며[7] 태도적 몰입(Attitudinal Commitment)은 조직 몰입을 통하여 개인의 자발적인 심리상태로서 개인과 조직의 목표가 점차로 일치되어 가는 과정으로 볼 수 있다[8]. 이러한 몰입의 방법은 실세계와 가상 세계와의 관계의 동일시로 볼 수 있으며, 가상 세계 참여자들이 가상 세계를 공유하고 상호작용하기 위해서는 사용자들이 가상 세계와 현실 세계를 일치할 수 있는 환경을 구성해야하며 가상 세계에서의 정보전달은 현실과 동일한 방법으로 구성되어야 한다. 현실감을 최우선으로 하는 실감 응용 서비스에서 사용자간에 빈번하게 발생하는 정보 교환을 위해 네트워크 상에서 단순히 자원을 공유하던 단계에서 공간을 초월한 실시간 정보 교환을 요구하고 있다. 정보의 상호 작용으로는 영상과 음성 및 텍스트 정보로 구성된 2차원의 멀티미디어의 한계는 최근 컴퓨터 그래픽스의 소프트웨어 및 하드웨어 기술의 발전으로 극복되어 3차원 정보가 인터넷을 통하여 보편화되고 있다. 개인용 컴퓨터의 저가격화와 함께 웹의 등록자 수가 증가하고 있으며 전자 도서관이나 인터넷 카페, 학교 등 인터넷 인프라 구축이 급속히 확산됨에 따라 인터넷의 저변확

대가 촉진되고 있다. 가상 환경에서 미술품의 감상은 현재 HTML은 웹을 위한 일반적인 텍스트를 전송하는 메커니즘을 제공해 주며 VRML은 모든 형태의 그래픽과 시각적인 표현을 처리할 수 있다. 사용자들이 정보와 함께 반응할 수 있게 해주는 3차원 환경을 제공하며 이러한 접근 방법을 통해 사용자는 가상 공간에 직접 참여할 수 있는 장점을 가진다. 현실감을 최우선으로 하는 실감 응용 서비스에서 사용자간에 빈번하게 발생하는 정보교환을 위해 네트워크 상에서 단순히 자원을 공유하던 단계에서 공간을 초월한 실시간 정보교환을 요구하고 있다. 현실감을 우선하는 이러한 방법으로 가상현실 미술관에서 정보교환은 현재의 Virtual Reality 시스템에서는 일반적인 방법의 해상도를 책정하여 이러한 해상도의 변화는 일정한 거리에서 대상을 파악할 수 있으나 아바타의 이동에 따라서 동적으로 해상도의 값을 변경을 지원하지 않는 이유로 단일한 픽셀의 값을 가지고 있다. 현실감을 결정하는 요소로 해상도는 매우 중요한 시각적 요소이다. 이러한 시각적인 요소를 통하여 아바타의 거리에 따라 해상도를 달리하여 가상 공간상에서는 거리감을 구현할 수 있으며 이러한 해상도의 구현을 통한 결과는 현장감과 사실적인 시각 정보 전달로 볼 수 있다. 이러한 거리에 의한 해상도의 동적 변화에 의해서 사용자는 몰입감을 가중하는 요소로 현재의 VR Gallery에서의 거리에 따라 해상도를 달리 하기 위하여 실사의 작품의 픽셀과 기존 VR 시스템의 픽셀과의 관계를 비교하고 이러한 해상도를 아바타의 거리에 따라서 해상도 값을 달리하는 방법으로 실험구현을 해보자.

#### IV. 가상현실 전시관

기존의 가상현실 전시관에 관한 연구들은 아바타와 전시물의 거리에 따라 그림의 크기 변화하여 현실감 및 현장감을 제공한다. 그러나 기존의 VR 시스템에서는 그림의 해상도의 보상이 없이 단순히 픽셀(pixel)의 크기에 관한 변화일 뿐이기 때문에 현장감을 구현하는데는 문제가 있다. 본 논문은 이러한 문제를 해결하기 위하여 아바타와 전시물의 거리를 그림 3 과 같이 3 단계로 구분하여 해상도를 조정함으로써 가상현실 전시관의 현장감을

향상시킨다.

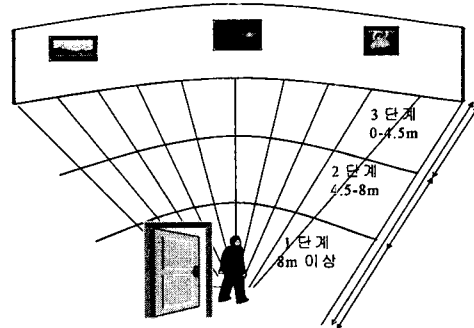


그림 3. 충돌 검출 선과 거리

실제 전시관의 상황을 분석하면 가까이 갈수록 전시된 그림이 자세히 보인다. 이러한 관점에서 현장감을 증진시키기 위하여 전시관미술품과 아바타의 거리를 측정한다. 3단계 거리 및 해상도를 유지하기 위하여 기존의 가상현실 시스템의 아바타의 속성에 현재 위치 속성을 추가하였다 (*Curr\_Avatar\_Position*, *Req\_DPI*, *Direction\_A*). 아바타의 움직이는 방향성을 예측하기 위하여 충돌 검사 선을 지날 때마다 방향성을 검출하여 전시물을 미리 로딩(prefetch)하는 방법을 사용하였다(*prefetch\_Data*).

1 단계 : 관람자가 전시관에 입장하여 관심 있는 전시물을 탐색하고, 접근을 하는 단계로서, 이 위치에서는 목적물(전시물)이 자주 변경되기 때문에 가장 낮은 해상도를 유지한다. VR 시스템의 제공하는 기본(default) 해상도를 유지한다. 1단계 충돌 체크가 이루어지면 목적물의 높은 해상도 데이터의 프리페치를 시작한다.

2 단계 : 관람자가 목적물을 선택하고 접근해가는 과정과 좀 멀리서 전체 전시관의 미술품을 살피는 단계, 혹은 전시물들과 일정한 거리를 두고 측면에서 고개만 전시물 방향으로 하고 걸어가면서 관람하는 형태의 동작 특성을 갖는다. 2단계에서는 세분화되어 있는 세로 방향의 방향성 검출 루틴에서 검출한 충돌 예정지가 아닌 충돌 체크선과 부딪치지 않는한 프리페치를 계속 실행한다. 만약 세로 선과 충돌을 하면 방향이 변한 것이므로 선택한 목적물이 바뀐 것으로 판단한다. 그리고 즉시 프리페치를 중단한다.

3 단계 : 근접해서 목적물(전시물)을 정지하여 감상하는 단계로서, 가장 높은 해상도를 갖는다. 해상도는 72 dpi, 24bit color 이다. 이해상도는 모니터에서 볼 수 있는 최대 해상도로 맞추어져 있다. 현재 위치에서 옆으로 이동할 경우 역시 선행 세로로 된 층돌 체크 선에 도착하면 프리페치를 시작한다. 이 경우 display 시간은 전시물 앞에 정지하는 시점이다.

- 방향성 검출/프리페치

입구에서 첫 번째 층돌위치까지의 각도를 가지고 1차 방향을 결정하고 2차 층돌 지점의 범위를 예측한다. 1차 결정된 방향으로 최초에 prefetch할 목적물을 결정하고 프리로딩을 시작한다.

- 현재위치 검출

입구의 상대적 위치에서 아바타의 좌표 변경에 따른 상대적 위치 변화를 계산한다. 현재 위치는 아바타의 진행 각도를 계산하는데 사용하면 방향 변환되었을 때 새로운 위치 초기 값으로 사용된다.

- 거리 측정

입구에서 전시물 사이의 직선 거리와 현재위치 사이의 상대적 거리를 계산한다. 이 결과는 전시물과 아바타 사이의 거리를 계산하기 위한 것이다. 예를 들면 3단계 거리 범위 밖에서 정지하여 멈출 경우에는 최종 고화질 화면을 출력하지 않는다.

## V. 실험

### 1. 구현 환경

본 논문의 구현을 위해 다음과 같은 환경에서 실험을 하였다

- 1) Hardware : Pentium 450MHz Dual CPU
- 2) Software : Window NT  
Visual C++, Superscape SDK,  
Control Language

### 2 실험 결과

본 연구는 VR 저작도구인 Superscape 환경 하

에서 Visual C++와 Superscape에서 제공하는 소프트웨어 개발 지원 도구를 사용하여 실험을 하였다. 그림 xx는 전시관에 들어왔을 때의 전면에 보이는 전시물로서 이미지는 원래 이미지의 1/10 해상도이다. 원래 이미지는 가까이 접근해도 VR의 특성상 화상의 해상도가 좋아지지는 않고 픽셀이 크기가 커진다. 이와 같이 커진 그림(픽셀)의 모양은 그림 5와 같다. 그리고, 그림 6은 본 논문의 실험 결과로서 근접했을 경우에 그림의 원작 이미지에 손상을 최소화 할수 있다. 즉 가상현실 전시관에서는 그림이 원화에 가까운 화질로 감상하는 것이 중요하며, 이러한 요구를 충족시킬 수 있다.

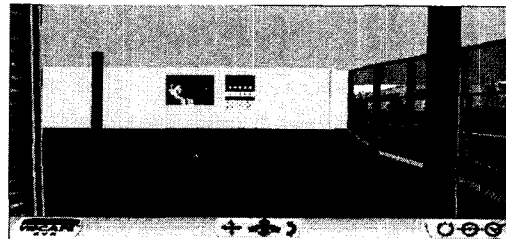


그림 4. 가상현실 초기화면

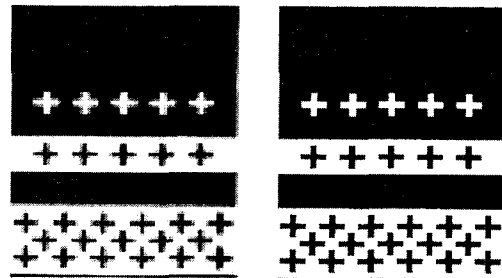


그림 5. 근접 상태의 VR 화면

그림 6. 본 논문의 근접 화면

연구 결과 최종 이미지는 선명도가 높아 기존 가상현실 시스템에서 목적물 가까이 에 도달했을 때 전시물의 화질에는 변화가 없고 픽셀만 커짐으로 인해서 오히려 감상효과가 떨어지는 문제를 해결할 수 있었다. 또한 프리페치를 적용함으로써 새로운 이미지를 로딩하는 시간에 오는 상호작용상의 단절감 문제도 해결할 수 있다.

## VI. 결론

본 논문에서는 가상 미술관에서 아바타의 이동에 따라 해상도의 동적 변경을 설계하고 실험하였다. 가상 세계에서 아바타의 위치와 전시물과의 거리관계와 해상도 문제를 통하여 가상 세계미술관 정보 전달에서 원작이미지 정보에 근접할 수 있었다. 가상 세계에서 시각적 요소는 가상세계 참여자에게 보다 현실에 근접할 수 있는 기회를 부여하며 해상도의 동적인 변경은 가상 세계 미술관에서 현장감을 줄 수 있었다. 가상 현실 미술 전시에서 원작이미지 전달을 통하여 가상 현실 미술관에서 참여자는 미술품의 현장감의 요구를 충족시킬 수 있었으며, 가상 미술 전시관의 전체 구현 방법으로 멀티미디어의 기능을 모두 만족할 경우 가상의 전시 공간에서의 미술전시회는 현실에서와 동일할 수 있을 것이며 가상 전시공간에서 상호 작용방법으로 관람자와 작가와의 현실의 예술매체의 한계성에서 오는 단절된 관계를 넘어서 서로 공감할 수 있는 작가와 관객의 새로운 정보와 새로운 인간 관계를 구성할 수 있을 것이다. 예술은 인간을 서로 연결하는 고리이며 이러한 가상공간을 통한 정보 교환은 단절이 아닌 화합으로 볼 수 있다. 가상의 세계를 구성하는 감각 기능을 높이는 것은 이제 절적인 면이 강조되며 이러한 분야의 연구로 보다, 정확한 정보의 가상으로 현실을 대신할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 원광연, 전산학으로서의 가상 현실. 정보과학회지, 15(102):5-13, November 1997.
- [2] H. Igehy and G. Stoll and P. Hanrahan, the Design of a Parallel Graphics Interface, Proceeding of SIGGRAPH '98, pp. 141-150, June 1998.
- [3] S. Bryson, "An Extensible Interactive Visualization Framework for the Virtual Windtunnel", Proceedings of VRAIS '97, pp. 106-113, March 1997.

- [4] Sense 8 corporation, World Tool Kit: Virtual World Development Software, 1992.
- [5] VREAM Inc. "VREAM;Virtual Reality Development System Users Guide 1 .0", 1993.
- [6] 성재윤, 원광연. "가상 세계 저작 도구의 설계 및 구현", 한국 시뮬레이션 학회 논문지, 4(1):37-44, 1995.
- [7] Sheldon, M,E Investment and Involvements as Mechanism Producing Commitment to the Organization, Journal of Personality and Society Psychology Commitment to the Organization, Journal of Personality and Society PSYCHOLOGY, Vol.60, No.1, pp.53-78
- [8] Mowday, Richard T. and Thomas, W. Mcdade, Linking Behavioral and Attitudinal Commitment : A Longitudinal Analysis of Job Attitude, Academy of Management Processing, pp.84-88.
- [9] Superscape Co., Superscape VRT, <http://www.superscape.com/>,1997.
- [10] S. Ellis, What Are Virtual Environments ?, IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 4, NO. 1, pp. 17-22, January 1994.
- [11] J.Latta, D. Orberg, A Conceptual Virtual Reality Model, IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 4, No. 1, pp.23-29, January 1994.