

가상현실 환경에서 감각 정보에 관한 연구

박세근^{*}, 박길철

*한남대학교, **한남대학교 멀티미디어학부

A Study on multiple sensory information on the a Virtual Reality Environments

(Se-keun Park^{*}, Gil-Cheol Park)

School of Multimedia, Hannam University

E-mail: vrpark@lycos.co.kr, gcpark@hannam.ac.kr

요약

가상 현가상현실 기술은 사용자가 현실과 유사한 방법으로 정보를 공유할 수 있는 방법이다. 가상 현실 기술은 인간의 오감을 이용한 사실적인 환경을 제공하고 인터넷 환경에서 사용자는 가상 현실 공간을 공유할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이러한 가상 공간을 이용하여 사이트를 모의 구현하고 사이트 정보영역에 인터넷 기술은 공유된 환경에서 정보의 교환과 가상현실에서 제품의 내용을 음성 데이터베이스로 구성한다. 외부의 사용자는 대리인(avatar)을 통하여 가상현실 사이트에서 제품의 기능을 파악할 수 있다. 본 논문은 사이트 참여자가 제품에 근접했을 경우 제품의 상세한 이해를 돕기 위하여 사실성 있는 모델링을 제작하고, 에이전트를 구현하여 각 제품의 정보를 음성과 문자로 출력하여 상호 작용성을 높여 사용자에게 제품의 이해를 현장감 있게 제공할 수 있다.

1. 서론

인터넷의 폭발적인 확산으로 개인은 물론, 기업의 커다란 변화와 함께 개인과 기업의 경쟁력강화는 중요한 상황으로 우리 앞에 다가서고 있다. 이러한 정보화 사회로 발전하는 가운데 정보의 전달에서 더 진보된 정보 전달의 질적인 발전이 요구되고 있다. 21세기가 정보 사회로 본다면 이러한 정보의 가공과 공유의 방법을 보다 효율적이면 현실을 반영 할 수 있는 방법으로 가상 현실을 이용한 현실의 물리적인 모든 조건들을 현실과 유사하게 가상세계로의 확장으로 정보통신과 접목된 새로운 영역의 생성으로 볼 수 있다. 이러한 가상현실(virtual reality)은 인공현실(artificial reality), 가상환경(virtual environment)등으로 불리고, 실세계와 실시간 연계한

증감현실(augment reality)도 많은 연구를 하고 있다. 이는 컴퓨터에 형성된 가상의 3차원 공간으로서 사용자와 현실 세계사이에서 상호작용을 할 수 있는 공간을 의미한다 [6]. 이러한 가상 공간을 인간 공학적 측면에서 MIT의 Zeltzer는 인공 현실감의 세가지 요소로 입장감(presence being there), 자율성(autonomy), 상호작용(interaction)으로 정의하였다[1][6]. 입장감은 가상세계에 자신이 들어가 있는 것 같은 느낌을 갖게하는 것이고, 자율성은 가상의 세계 내부의 아바타에 해당되는 에이전트 혹은 객체나 물체가 자체적으로 활동이나 이동이 가능한 것이며, 상호작용은 사용자와 가상 세계에 구성된 물체와 정보나 의사를 교환하거나 물체들에게 인위적으로 동작의 변화를 줄 수 있는 것이다 [7]. 이러한 입장감, 자율성, 상호작용 세가

지 요소가 적절하게 구현되어 현실과 비교해서 어느 것이 현실이고 가상인지를 구별하기 어려운 상황일 때 가상 현실감이라고 한다. 이러한 가상 현실은 그 기능에 따라 제작의 정도가 다르게 되는데 아래의 방법에 따라 가상세계를 제작하게 된다. 가상 세계의 제작은 제작의 성격에 따라 작업의 내용과 목표들을 잘 파악하여 주어진 임무에 적합한 여러 가지효과를 제공하여야 한다. 가상현실은 기술적 차원의 진보뿐만 아니라 인간적 요소에 대한 고찰이 필수적이며, 고찰된 인간적 요소를 가상세계에서 표현하여야한다.. 이때 현실에 있는 사용자는 가상 세계에 위치한 느낌으로 가상현실공간과 동화시켜야하며, 사용자는 컴퓨터 세계의 바깥에 존재함에도 불구하고 컴퓨터에 의해 생성된 공간에 존재하는 것과 같은 감각 정보를 받아들리게 된다.

1.1 가상 인간

가상현실 공간에서 현실감을 부여하고, 외부 사용자의 의도를 표현하기 위해 가상인간이 필요하다. 가상인간은 외부 사용자의 입력을 가상세계에 전달하여 반응을 주게 함으로서 가상세계와 상호작용 하게된다.

가상 인간(virtual human)은 컴퓨터에 의해서 만들어진 사람의 형상으로 정의 할 수 있으며[6] 컴퓨터에 의해서 제어되는 에이전트와 사용자에 의해 제어되는 아바타로 분류된다. 가상인간의 목적이나 쓰임에 따라 다양하게 분류된다[2][3]. 가상 현실 시스템에서 아바타의 역할은 우리가 생활에서 행동하는 방식으로 우리 몸 의 존재, 활동, 감정, 위치 등의 정보로 컴퓨터 내의 가상 세계에서 동작한다. 아바타는 외부의 사용자에 의해 동작(gesture)을 하며 필요한 정보를 탐색할 수 있다.

1.2 지각 능력

사람의 지각 능력으로 70%가 시각을 통하

여 사물을 인식되며, 청각에 의한 지각 능력은 20%이며. 나머지 후각, 촉각, 미각 순서로 지각의 정도가 결정된다[6]. 현재의 가상현실 공간의시각적 요소는 어느 정도 해결되어 있다. 정보의전달 요소는 시각 뿐만아니라 청각, 특정지역에 위치한 관리자와의 대화 등 복합적인 요소로 구성되어지기 때문이다. 본논문은사람의 지각 요소에 근거하여 특정지역을 네비게이션하는 사용자가 현실과 유사한 환경에서 제공되는 지역 및 특정 의 건축물이나 도면 회로 기계등을 이해 할수있도록 가상공간을 모의 제작하고 특정 지역에 아바타가 접근했을 때 좀더 사실적인 정보를 파악할수 있도록 특정지역의 정보전달을 위해 에이전트를 구현 하였다.

- 정보 파악 방법

아바타의 이동 방법으로 좌표의 이동은 x좌표와y좌표로 가상세계를 네비게이션 할수 있으며 이러한 네비게이션의 연장에서 객체의 정보의 탐색 방법으로 z좌표를 두어 정보의 높이를 파악하도록 구성하였다. 평면성과 공간의 구분이며 이러한 높이에 따른 지각 능력을 바탕으로 실제적인 공간의개념으로 가상공간을 인지할수 있는 것이다.

각영역별 의 자세한 정보 전달 방법으로 에이전트를 통하여 내용을 파악할 수 있도록 하였다. 에이전트는 상호작용성과 시각적 요소와 청각적 요소를 바탕으로한 참여자에게는 밀접한 상호작용의 증감 효과를 얻을수 있다. 가상 사이트의 장점인 공간적인 비 제약성의 장점을 살리고, 가상 사이트의 단점인 현실성 결여를 보완하여 입체공간을 구현하여 현실에 가까운 효과를 제공하는 가상 현실공간을 개발하여 참여자에게 제품에 대한 이해를 높이는 목적으로 가상현실 사이트를 설계하였다.

2. 가상 사이트

2.1 가상 사이트구성

가상현실 사이트는 사용자 영역과 가상 세계로 구분된다. 가상현실세계는 사용자 입력

으로 운영할 수 있다. 사용자는 가상 세계와 구분된 독립영역이 아니라 가상공간의 필수적인 구성요소 역할을 하게되며 사용자, 가상사이트, 사이트정보영역은 유기적으로 연결되어 사용자의 입력에 반응하여 동작하게 된다. 아래 그림 가상세계에 아바타의 위치를 파악하기 위한 좌표를 설명한 그림1이다. 아바타의 위치는 절대좌표를 기준으로 상대극좌표 현재 아바타의 현재 위치를 파악하는데 사용된다.

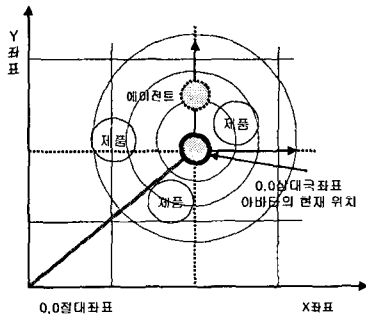


그림1. 가상세계 내에서 아바타의 현재위치

-사이트의 그래픽 구현

사이트의 제작은 현실의 대상과 유사한 3D 공간으로 제작하여 관람자가 탐색할 수 있도록 하였다. 사용 저작도구는 Superscape사의 VRT5.6을 주로 사용 하였으며 부분적으로 오브젝트의 정밀한 표현이 요구되는 부분은 3d studio max를 사용하여 모델링 한 후 vrmf파일 형식으로 출력하여 VRT5.6에서 편집과 코딩 할수 있게 제작하였다.[8]

- 정보영역

제품의 정보는 각 영역별 구분을 하여 좌표단위의 키값을 두어 제품의 상세한 내용을 파악하여 분류하였다. 분류된 내용은 음성정보로 입력하여 정보영역에 각 키값으로 저장하였다.제품의 내용을 음성정보로 구성하고 제품을 둘러보는 동안 음성정보를 함께 출력하여 참여자에게는 제품에 대한 상세한 내용을 파악할수 있는 기회를 제공하고 해당 영역에는 에이전트를 설치하여 사용자

와 상호작용 할수 록 하였다.

-사이트 서버 구조

사이트의 구조는 가상세계와 정보영역을 두어 가상세계는 가상세계의 정보의 합성을 하는 곳이며 DB 영역에서 가상 세계의 세부 내용을 호출을 하여 사용자 클라이언트의 요구에 대한 값을 정리하여 웹서버를 통해 각 클라이언트들에게 전달되며 전달된 가상세계 정보는 전용 브라우저를 이용해 사용자는 가상 세계에 참여할 수 있다.

아래 그림2 시스템의 전체 구현 환경을 설명한 그림이다.

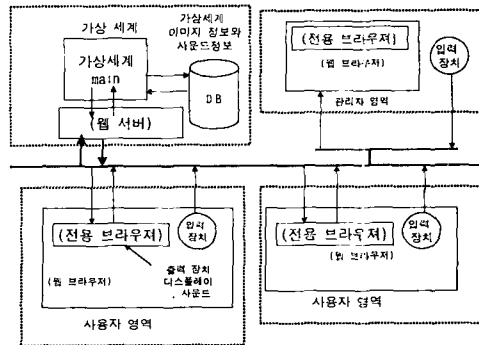


그림2. 가상현실 사이트 구현 환경

2.2 사이트 서버구조와 사용자 영역 정보 탐색

- 아바타의 구조

원격제어에 사용된 인간형 아바타는 자유도 (Degree Of Freedom,DOF)와링크(Link)로 구성 된다. 링크는 머리(Head),상체몸통(Upper Torso), 하체몸통(Lower Torso), 엉덩이(Hip), 허벅지(Upper Leg), 종아리(Lower Leg), 발(Foot)그리고 위팔 (Upper Arm)과 아래 팔 (Lower Arm) 및 손(Hand)으로 구성 하였으며 아바타는 외부 관람자가 자신의 현재 위치를 파악할 수 있도록 아래 그림3과 같은 인간형대리인을 사용하였다. 대리인은 각 관절의 동적 속성을 주기 위해서 SCL (Superscape Control Language)를 사용하여 프로그램 하였다.

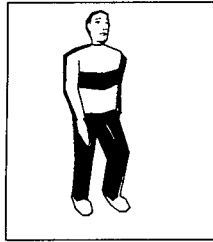


그림3. 인간형 대리인

- 아바타의 제어

아바타의 공간의 이동과 방향의 결정은 아래의 정의 값으로 결정된다.

```
{
fx=mousex;
fy=mousey;
if (sx!=fx || sy!=fy)
{
xmove= (fx-sx)*fcos (yvroff+yrot (object
(vattach)))-
(sy-fy)*fsin (yvroff+yrot (object
(vattach)));
xmove는 앞과뒤의 방향을 정의 한다.

ymove= (sy-fy)*fcos (yvroff+yrot (object
(vattach)))+
(fx-sx)*fsin (yvroff+yrot (object
(vattach)));
ymove는 우측과 좌측의 방향을 정의 한다.

yrot (me)=atan2 (xmove, ymove);
yrot는 회전의 값을 정의 한다.

zdrive ('avatar CONT - dynamic holder')=ysize
('avatar CONT - dynamic holder')*0.0250;
}
moving=1;
waitf;
}
```

xmove는 앞과뒤의 방향을 정의 한다.

```
ymove= (sy-fy)*fcos (yvroff+yrot (object
(vattach)))+
(fx-sx)*fsin (yvroff+yrot (object
(vattach)));
```

ymove는 우측과 좌측의 방향을 정의 한다.

```
yrot (me)=atan2 (xmove, ymove);
```

yrot는 회전의 값을 정의 한다.

```
zdrive ('avatar CONT - dynamic holder')=ysize
('avatar CONT - dynamic holder')*0.0250;
}
moving=1;
waitf;
}
```

위의 정의 값으로 외부의 사용자는 입력장치로 대리인을 제어할 수 있다.

- 아바타: 가상 세계의 참여자의 현재 위치 알려 주게된다.

- 에이전트: 가상현실 사이트에서 사용자와 상호작용하며 사이트내의 정보요구를 처리한다. 대리인이 외부의 사용자를 대리한다면

에이전트의 경우 가상사이트의 대리인으로 사용자에게 사이트를 홍보하고 정보탐색을 도와주는 역할을 하게 된다.

- 영상 출력: 외부의 사용자는 영상 출력 장치로 가상 사이트와 상호 작용할 수 있다. 사용자는 영상출력을 통하여 자신의 위치와 가상사이트의 상황을 파악할 수 있다.

가상 사이트의 실시간 화면의 갱신속도를 유지하기 위한 방법으로 복잡한 장면에서 가상세계에서 화면 갱신이 저하되는 것을 막기 위해, 렌더링 과정에서 다단계 상세도 모델을 선택하는 level-of-detail기법을 사용하였다.[10]

- 음성정보 출력: 사용자의 입력으로 출력을 할 수 있으며 해당지역 정보의 내용을 음성으로 출력한다.

```
{
if (pressed==0)
{
ccel (me, 1)=2;
sound ('01HOLD', a01, 4, -5000, 0);
}
}
```

a01, 4 //정보 파일의 이름과 에이전트 번호.

```
pressed=1;
}
```

2.3 사이트의 정보 영역

특정각 제품 정보는 각 데이터베이스에 연결되어 있다. 이러한 정보의 출력은 공간의 네비게이션하고 있는 아바타의 위치에 의해 결정되어 출력할 수 있다.



그림4. 인간형 아바타의 정보 탐색

정보의 출력은 해당영역에서 대리인의 위치 값(절대좌표를 기준으로 상대 극좌표값)을 입력받아 현재 좌표값을 db로 전달하여 해당위치의 제품 정보출력 할 수 있다.

아래 그림5. 은 가상 세계의 정보 영역으로 가상세계에서 정보가 호출되면 각 제품의 번호의 키값으로 검색하여 호출 값에 대입시킨다.

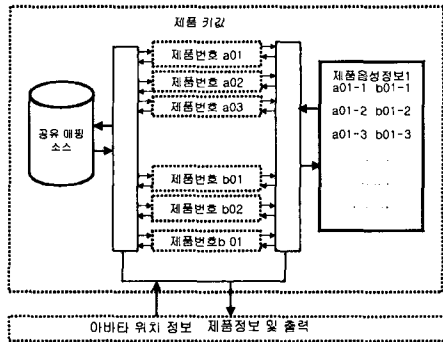


그림5. 가상현실세계 정보 영역

- 충돌검출선

충돌 검출 선은 정보영역과 동기 여부 선택을 의미한다. 대리인이 충돌 검출선 위치는 절대 좌표값에 의해 파악되면 정보영역과 동기화된 속성으로 변하게 된다.

- 정보의 구조

가상현실 사이트내의 각 객체의 소유권한은 참여자 아바타에 의해 결정되며 아바타 중심으로 가상현실사이트는 운영된다.

- 사이트내에 제품별로 각 정보내용은 파일 구조로 정보 영역에 저장되어 있으며 가상 사이트 객체와 연결되어 있다. 정보 영역은 객체의 속성으로 부여되어 있어 해당 객체의 정보의 출력에 정확성을 가질 수 있다.

각 정보는 사전에 음성 정보로 입력하여 데이터 베이스에 저장되어 있는 멀티미디어 자료로 해당 제품의 위치가 좌표 값으로 확인되면 정보를 프리페치하여 변경시킨다. 그리고, 정보 영역에 진입하면 프리로딩한 데이터를 화면에 출력할 수 있도록 대리인의 속성을 변경시킨다.

사용자의 위치값이 고정되고 위치는 절대좌표값을 기준으로 현재의 상대 극 좌표값을 계산하여 아바타의 위치의 정보를 결정하게 된다.

아래 그림6. 은 외부 사용자가 음성출력장치를 통해서 가상 사이트 정보를 들으면서 제품을 살펴보는 그림이다. 오른쪽의 상대극 좌표를 기준으로 각 제품의 정보를 파악하여 정확한 출력 결과를 보여줄 수 있다.

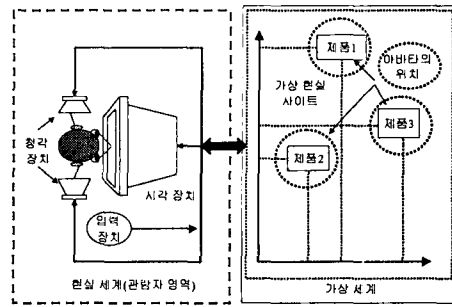


그림6. 관람자의 사이트 정보 탐색

3. 구현 환경

- 구현환경

본 논문의 구현을 위해 다음과 같은 환경에서 실험을 하였다.

. 실험 환경

1)Hardware:

PC Pentium III 900Mhz CPU

DB server

- ISP2000 xeon(cache 1M) WEB SERVER processor 1.5 GHz

Web server

- ALPHA server DS10 PROCESSOR ALPHA CPU 500Mhz (cache 4 M)

2)Software:

WindowNT, Linux, Apache 2.0

Superscape 사의VRT5.60,

3D studio max 3.0

SCL (Superscape Control Language)

. 사용 환경

Superscape사 Viscapе,visualiser

4. 결 론

본 논문은 시각 및 청각 요소로 구성된 사이트에서 사이트 사용자는 제품을 현실감 있게 탐색하였다. 사용자는 대리인을 이용하여 자신이 직접 사이트를 탐색하며 제품을 사용할 수 있었으며, 사용자는 대리인의 위치로 현재 사이트내의 자신의 위치를 파악할 수 있다.

현실의 공간에서는 모든 제품의 대한 설명을 개별적으로 논문에서 제시한 에이전트는 사이트 사용자가 사이트를 떠나는 순간까지 제품의 정보 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다. 이러한 제품의 정보의 탐색 방법에 의해 시각적으로만 이해하기 어려운 제품의 상세한 기능적 측면을 포함한 제품의 장단점에 대한 자세한 정보와 제품에 대한 분명한 판단기준을 제공할 수 있었다.

본 논문의 발전 방향은 현재까지 3차원공간에 주력하던 것을 3차원 입체 가상현실 시스템으로 발전시킬 예정이다.

[참 고 문 헌]

- [1] D. Zeltzer, "Autonomy, interaction, and presence. Presence: Tele operators and Virtual environments." 1(1), Winter 1992, pp.127-132.
- [2] N. I. Badler, "Virtual Humans for animation, Ergonomics, and Simulation," IEEE Workshop on Non-Rigid and Articulated Motion. Puerto Rico, June 1997.
- [3] T. K. Capin, H. Noseer, D. Thalmann, I. S. Pandzic and N. Magnenat Thalmann, "Virtual Human Representation and Communication in VLNet," IEEE CG&A, Vol.17, No.2, Mar. 1997, pp.42-53.
- [4] 이남식의 2명, "인공 현실감의 인간 공학적 측면", HCI 94학술 대회 발표 논문집, 한국 표준 과학 연구원, pp176, 1994.
- [5] 이상옥, 유석중, 최윤철, 가상인간 기술 동향. 멀티 미디어 학회지, 3(1), 5월1999, pp.17.

[6] 정문렬, "가상현실 시스템에서의 이벤트 핸들링 및 행위결정", 정보처리학회지, 제5권 제2호, 3월 1998, pp.3-8.

[7] 박세근, 박길철, "가상현실 갤러리를 위한 관람자와 미술품의 거리 변화에 따른 해상도 변화", 한국 산업정보학회, '99 춘계학술 발표 대회, 1999.5, pp. 118-123.

[8] VRT Software Developer Kit for windows - reference manual -, Superscape Inc., p. 464, 1999.

[10] Tolga Capin, Maja Jovovic, Joaquim Esmerado, Amaury Aubel, Daniel Thalmann, "Efficient network transmission of virtual human bodies", IEEE, 1998