

유비쿼터스 환경에서의 착용형컴퓨터 시스템기반 인식기술 포매팅

박성준*, 이하용**, 양해술*

*호서대학교 벤처전문대학원

**서울벤처정보대학원대학교

e-mail:lhayazby@hanmail.net, hsyang@office.hoseo.ac.kr

Identification Technology Formatting Wearable Computer System based in Ubiquitous Environments

Sung-Joon Park*, Ha-Yong, Lee**, Hae-Sool, Yang*

*Seoul Univ. of Venture & Information

**Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약

IC의 발명 이후 컴퓨터는 급속도로 발전하게 되었다. 불과 몇십년 사이에 컴퓨터의 처리능력은 수만,수억배 증가했고, 사회환경 또한 정보기반사회로 변화하게 되었다.본 논문은 이에 기반하여 유비쿼터스 환경의 새로운 구축환경을 모색하고, 본 연구 프로젝트의 실험 및 결과를 통하여 이를 입증하였다.

1. 서론

현재 2차원기반의 평면적인 컴퓨팅환경에서는 사람들의 직관적이고, 빠르며 정확한 의사,의도 전달이 힘들다. 실제 세계는 3차원공간으로서 부피, 공간으로 이루어졌으나 컴퓨팅의 입출력은 모두 2차원으로 이루어지고 있다. 컴퓨팅 환경의 3차원화를 통해 조금 더 편리하고 직관적인 인터페이스를 제안하고자 본 연구를 시작하였다.

IC의 발명 이후 컴퓨터는 급속도로 발전하게 되었다. 불과 몇십년 사이에 컴퓨터의 처리능력은 수만,수억배 증가했고, 사회환경 또한 정보기반사회로 변화하게 되었다. 본 논문은 이에 기반하여 유비쿼터스 환경의 새로운 구축환경을 모색하고, 본 연구 프로젝트의 실험 및 결과를 통하여 이를 입증해 보이려 한다.

2. 관련연구

2.1 유비쿼터스 착용형컴퓨팅과 모션캡처기법

‘장소에 구애받지 않는’, ‘자연스러운’, ‘자율적인’ 개념이 내포된 유비쿼터스 컴퓨팅에 착용형 개념(Concept)을 더한 것이 착용형 유비쿼터스 컴퓨팅이다. 착용형컴퓨터를 정의하자면 사용자가 언제나 컴퓨터를 신체의 일부에 부착하고 다님으로써 어디에서든지 사용될 수 있는 웨어러블 컴퓨터라고 정의할 수 있다. 웨어러블 컴퓨터는 초소형, 착용형, 인체내장형 등의 플랫폼 기술과 근거리/근접 장통신, 인체통신 등의 네트워크 기술로 이루어진다.

3차원 API 시장을 다년간 주도해 온 사실 표준(De-Facto Standard)은 오픈지엘(OpenGL, Open Graphic Library)이다. API 수준에서 볼 때 오픈지엘은 저수준

API에 속한다. 따라서 고수준 API처럼 어떤 장면을 묘사한 것이 아니라, 묘사된 내용으로부터 그 장면을 그려내기 위해 필요한 구체적인 프로시저(Procedure)에 해당한다. 이런 점에서 오픈지엘은 OpenInventor(OpenGL의 C++확장 라이브러리), VRML(가상현실언어), Java3D 등 고수준 인터페이스의 기반이 된다.[1]

3. 성능평가 실험 및 응용

3.1 실험 방법

본 논문에서는 2대의 웹캠으로 X-Y평면, X-Z평면의 영상을 획득하고, color LED를 장갑에 부착하여 마커역할을 하게 된다. 각각의 평면 영상에서 LED의 좌표를 추출하고, 추출된 좌표를 애플리케이션에서 이용해 보았다.

양손으로 3차원공간상의 포인팅을 함으로써 본 실험용 시뮬레이션 프로그램의 목적을 달성할 수 있다. 실험방법 순서는 2가지로 나뉠수 있는데, 첫번째는 LED 마커가 부여된 착용형 컴퓨터를 장착하고, 두 번째는 캠상에 갖다대어 인식을 하는 순이다.

<표 1> 웹캠의 스펙

	Empia 2710	Empia 2711
Resolution	640 X 480	640 X 480
Frame Rate	35fs(VGA)	35fs(VGA)
Interface	USB 2.0	USB 2.0
Format	YUV422, 420	YUV 422, 420

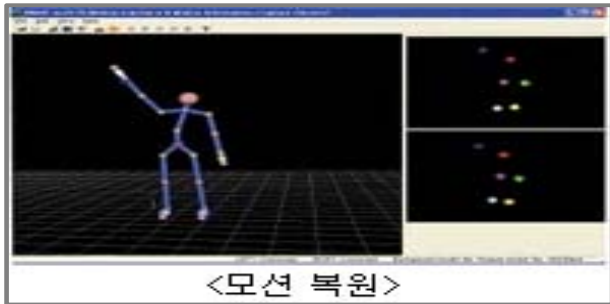
3.2 인식기술 포매팅을 이용한 3D MOUSE 시스템구축

먼저 하드웨어적인 측면을 살펴보면, 그림 6에 나타낸그림처럼 웹캠을 설치한다. 다음으로 LED마커가 장착된 장갑을 제작하는 순이다. 인식적인 측면에서 봤을때 LED마

커가 웹캠과 인식이 되는 것이지만, 착용형 컴퓨팅의 장점을 살리고자 장갑이라는 연결고리를 생각해 냈으며, 착용감을 극대화시켰다. 그림 7은 LED마커가 장착된 장갑을 나타내고 있다. 본 실험도구는 동작인식 인터페이스 API(Application Programming Interface) 기술을 사용하였으며, 실시간으로 인식 및 캡처하는 마커프리 모션캡처 시스템 'MIMIC' 즉, 자연스러운 인체 안면 및 그 외 비고형체의 동적 모델링과 어려운 비관절 비고형체의 고밀도 모션캡처 기술을 사용하였다. 30 frames/sec의 처리속도로 20개의 명령어를 처리할 수 있는 능력을 가지고 있다. 그림 8은 2장 관련연구 모션캡처기법에서 언급한 모션캡처기법을 이용하여 카메라 앞에서 직접 테스트를 하는 장면이며, 그림 1은 이를 간단한 테스트 도구(Testing Tool)을 이용하여 모션을 복원하는 장면이다.

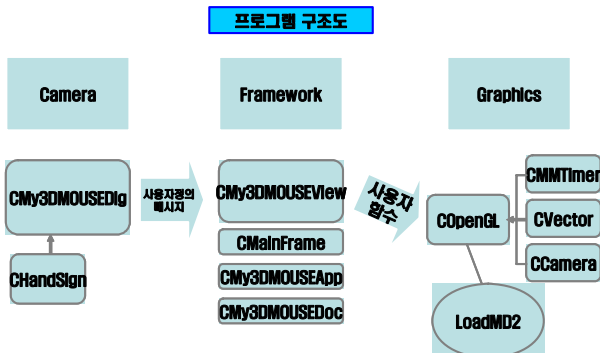


(그림 1) 모션캡처기법을 이용하여 테스트하는 장면



(그림 2) 테스트도구를 이용하여 모션을 복원하는 화면

본 프로그램의 구조도는 아래 (그림 2)와 같은데 C3DMouseDlg는 vfw(Video For Window)라이브러리를 이용하여 웹캠으로부터 영상을 획득하고 LED 마커의 좌표를 출력한다.



(그림 3) 본 프로그램의 구조도

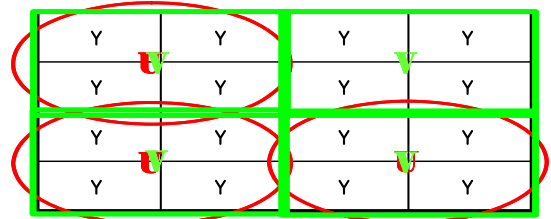
C3DMOUSEView는 프로그램의 몸체부분으로 C3DMOUSEDlg로부터 넘어온 메시지를 분석하여 작동한다. 3

차원 그래픽이 출력될 윈도우를 포함한다. 실질적인 애플리케이션 부분으로 C3DMOUSEView를 통해 여러 가지 기능을 구현할 수 있다. OpenGL은 관련연구에서 언급했듯이 직접적인 그래픽 처리, 출력을 담당하는 부분이다. 오른손 좌표계를 이용하는 OpenGL라이브러리를 이용하여 3차원 그래픽을 렌더링한다. 본 도구에서는 C3DMouseView에서 얻은 위치정보를 바탕으로 카메라의 시점을 변환한다. 또한 본 도구의 핵심기술중 하나인 데이터 스트림 기술이 있는데 이는 (그림 4)와 같다.

Y	Y	Y	Y
Y	Y	Y	Y
Y	Y	Y	Y
Y	Y	Y	Y
U	U	U	U
V	V	V	V

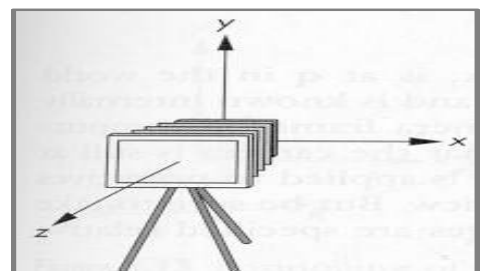
(그림 4) 데이터 스트림

Y는 밝기채널(Luminance)를 의미하고, UV는 컬러채널(Chrominance)를 의미한다. 또한 YUV 420 Mapping이란 기술을 사용하였는데, 이를 이해하기 위해서는 YUV 411 Mapping방식을 이해해야 한다. YUV 411 Mapping방식에서 411이란 숫자가 의미하는 것은 '4 : 1 : 1'의 비율을 나타내는것으로서 이때 Y는 1픽셀당 8Bits정보를 나타내며, UV는 가로4픽셀당 8Bits정보를 나타낸다. (그림 5)는 YUV 420의 구조를 나타낸것이며, 내용은 YUV 411과 비슷하다.



(그림 5) YUV 420구조

Y는 YUV 411과 마찬가지로 1픽셀당 8bits정보를 포함하는 것을 의미하며, UV는 가로2픽셀, 세로2픽셀의 (2 X 2) 4픽셀당 8Bits정보를 의미한다. 다음으로 본 논문의 내용중 가장 핵심이라고 할수 있으면서도 간단한 3차원 좌표계에 대해서 설명하도록 하겠다. 3차원 좌표계는 (그림 6)처럼 X축, Y축, Z축을 가지고 있으며 본 도구에서는 2차원의 동영상정보를 3차원정보로 변환하는 기능을 가지고 있으므로 중요한 내용이라 할 수 있겠다.



(그림 6) 3차원 좌표계

본 도구에서는 대표적으로 9가지의 함수를 사용하였는데, 하나씩 언급하자면 Modeling 함수는 표현할 Object를 디자인하는 함수이며, Converting to the Camera Frame 함수는 Coordinate 즉, 절대좌표를 Viewing Coordinate(관측 좌표)로 변환하는 함수이다. Clipping 함수는 Object를 표현할 영역을 지정하는 함수이며, Projectin은 3차원 영상을 2차원 표면에 투영하는 영상이다. Removing Hidden Surfaces는 은선제거함수인데, 다시말해서 보이지 않는 선을 제거하는 함수이다. Resterizing 함수는 화면출력을 위해 FrameBuffer에 정보를 출력하는 함수이며, Model Coordinate는 물체가 정의되는 기준좌표계, World Coordinate는 물체를 공간적으로 배치하기 위한 좌표계를 의미한다. Camera Coordinate는 카메라의 중심 좌표계를 의미한다.

4. 결론

본 논문과 도구는 LED마커와 캠을 이용하여 2차원 영상을 3차원으로 인식하는 기술을 나타낸 산출물에 불과하다. 앞으로 TV에 본 시스템을 적용해 보는 것을 2차과제로 연구를 수행해야겠다는 생각을 하였으며, TV에 적용을 생각한 이유는 TV는 앞으로 모든 디지털기기의 중심으로 서게될 것이라는 생각과 전망이 있기 때문이다. 또한 고화질 TV 즉, HDTV는 전세계적으로 아직까지 천여대에 팔리지 않은 미개척분야이다. 또한 고가인 TV에 카메라를 장착하는 것은 사용자들에게 부담을 주지 않기 때문에 시장성도 좋다. 기존의 TV 프로그램은 연예인, 방송사들의 참여를 시청자들에게 보여주는 일방적인 시스템이며, 정보통신 분야에서는 이를 Simplex라고 표현하기도 한다. 다시말해서 일방적으로 화면에 송출만 해주는 단순한 시스템인것이다. 하지만, 앞으로는 사용자들의 비언어적인 측면까지도 입력을 받을 수 있기 때문에, 본인이 직접 참여하는 새로운 방식의 커뮤니케이션 프로그램이 만들어질 것이며, 통신·방송기술의 확장과 적용 더 나아가 발전으로까지 나아갈 수 있을 이다. 이 모든 것은 앞으로 다가올 유비쿼터스 시대에 발맞는 현상이라고 풀이할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] OpenGL Super Bible SE [남기혁 역(인포북, 2000)].
- [2] OpenGL로 배우는 컴퓨터 그래픽스 [주우석(한빛미디어, 2005)].
- [3] <http://www.milab.co.kr/> (Media Insemination Lab).
- [4] Visual C++을 이용한 영상처리 [강동중 외(사이텍미디어, 2003)].
- [5] <http://www.ruliweb.com/> (RuLi Web).
- [6] Parke, F. I. and Waters, K., Computer Facial Animation, A. K. Peters, 1996.

- [7] Agarwala, A., "Snaketoonz : a semiautomatic approach to creating cel animation from video," Proceedings of Non-Photorealistic Animation and Rendering, pp. 139-148, 2002.
- [8] Chenny, S., Pingel, M., Iverson, R., and Szymanski, M., "Simulating cartoon style animation," roceedings of Non-Photorealistic Animation and Rendering, pp. 133-138, 2002.
- [9] Korf, A., "Computer aided inbetween," Proceedings of Non-Photorealistic Animation and Rendering, pp. 125-132, 2002.
- [10] Lasseter, J., "Principles of traditional animation applied to 3D computer graphics," Proceedings of SIGGRAPH '87, pp. 35-44, 1987.