

Arizona State University의 디지털 콘텐츠 기술관련 연구 동향

배명수 * 김일민 **

1. 서론

컴퓨터 데이터 처리속도와 처리량의 급격한 증가는 멀티미디어 분야에도 많은 긍정적인 영향을 주었다. 고화질 디스플레이 장치의 일반화, 대용량 저장장치 및 데이터 처리 속도는 3D 애니메이션 및 영화제작이 가능하도록 하였다. 90년대 초반, 영화의 일부 특수 처리 화면을 컴퓨터로 제작하기 시작하여, 90년대 중반 제작된 Toy Story는 본격적인 컴퓨터 3D 애니메이션 영화 시대를 열었다고 할 수 있다. 현재 멀티미디어 및 그래픽 분야의 연구는 그래픽 시뮬레이션, 멀티미디어 데이터의 압축 및 실시간 처리, 3D 얼굴 애니메이션, 모션 캡처 및 응용[1] 등 다양한 영역으로 매우 활발하게 진행되고 있다. 본고에서는 애리조나 주립대 산하에 있는 의사 결정 극장(Decision Theater)와 PRISM (Partnership for Research in Spatial Modeling) 및 CUbiC (Center for Cognitive Ubiquitous Computing) Lab.에서 진행 중인 멀티미디어 분야의 연구과제 중 몇 가지 연구 과제를 소개하고자 한다.

2. 의사 결정 극장(Decision Theater) 연구과제

디지털 Decision Theater 는 정책이나 의사를 결정하는 극장 또는 공간으로써, 정책을 결정하는 사람에게 적절한 판단을 할 수 있도록 정책결정과 과학연구를 이어주는 다리 역할을 한다. 일반적으로 연구실에서 만들어진 과학적 연구 분석 자료들은 때때로 이해하기 복잡하여, 최종적으로 정책이나 의사를 결정하는 사람들에게 어려움을 주는 경우가 많이 있다. DT는 최신컴퓨터 기술을 이용, 다양한 물리적, 자연적, 사회적, 경제적 데이터로부터, 여러 가지 예상된 상황의 시나리오와 상호작용을 통한 변화된 상황을 3D 그래픽과 애니메이션을 이용하여 정책등 의사를 결정해야 하는 사람에게 시각적으로 보여줌으로서, 현실에서 존재하는 많은 문제들을 직관적으로 이해하고 해결하는데 도움을 준다.



그림 1. 의사 결정 극장(Decision Theater)

* 애리조나 주립 대학교, Computer Science Ph.D. candidate.

** 한성대학교 컴퓨터 공학과 부교수

애리조나 주립대의 DT 프로젝트들 중에서 두 가지 대표적인 예를 들면, 피닉스의 지하수 데이터 모델 (Phoenix Underground Water Data Model) 과 환경 유체 역학 프로그램 (Environmental Fluid Dynamics Program) 이다.

2.1 피닉스 지하수 데이터 모델

피닉스 깊은 지하에 형성되어 있는 대수층에 있는 수자원은 일반지도와 차트로만 표현하기에는 한계나 어려움이 있다. 이러한 부분을 지리정보시스템(GIS)자료, 위성영상자료, 애리조나 수자원 관리부의 자료들을 이용, 도시 인구 변화에 따른 물의 사용량과 수자원의 변화를 3D 애니메이션을 통해 보여줌으로서, 효과적인 도시 계획을 세우는데 도움을 준다. (그림2)

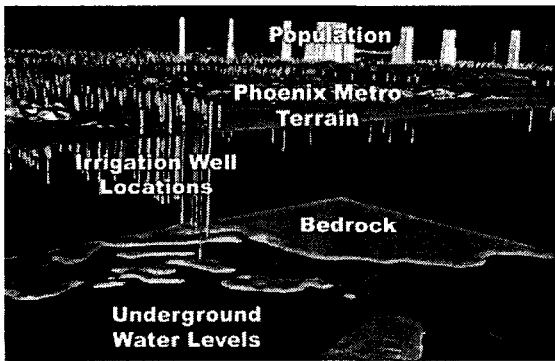


그림 2. 피닉스 데이터 모델

2.2 계산 유체 역학 프로그램

3D로 제작된 미국 오클라호마 도시를 환경으로 바람의 방향, 바람의 속도, 도시 건물들의 설계에 따라, 시간에 따른 대기속 유체의 모양과 흐름의 변화를 애니메이션으로 나타낸다. 이를 통해, 이러한 조건들이 주는 영향을 연구 분석 할 수 있으며, 자연재해나 인재에 의한 비상 사태시 상황 대처 훈련을 가능하도록 한다.

3. PRISM Lab. 연구과제

3.1 3D 얼굴 인증 (3D Face Authentication)

최근, 보안의 필요성이 증가함에 따라 많은 관심을 받아오고 있는 생체인식 기술중, 지문인식과 더불어 얼굴인식은 많은 연구가 되어오고 있다. PRISM 에서 연구 중인 얼굴인식은 일대 다수의 얼굴인식 (예: 감시카메라) 보다는 일대일 비교에 의한 인증 작업으로 건물 출입, ATM 머신이용, 여권 관리 등을 예로 들 수 있다. 최근 얼굴 인식 기술에 많이 사용 되어지는 2D 이미지 대신, 3D 얼굴 데이터를 이용하여 정확성과 신뢰성을 더욱 높이며 좀 더 다양하고 복잡한 알고리즘을 적용할 수 있는 잇점을 갖게 한다. 또한 얼굴의 기하학(geometry)과 곡률(curvature) 등을 분석하여 약간의 얼굴 표정 변화나, 수염 등과 같은 변화들에 영향을 미치지 않는 얼굴의 특징들을 연구 분석한다. 이 연구과제는 3D 스캐너로부터 얼굴 데이터를 획득하는 절차, 얼굴을 눈, 코, 이마 등으로 나누고 면적, 길이, 각도, 비율, 위치등 많은 정보를 얻는 절차, 이러한 개인 정보 파일을 효과적으로 데이터 베이스에 보관하는 절차로 이루어진다. PRISM 은 1500명 이상의 데이터 수집을 목표로 하고 있다.

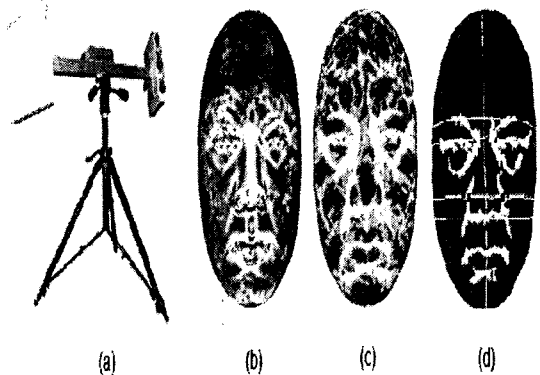


그림 3. a) Scanning System b) 곡률 c) 곡률을 이용한 얼굴 분류 d) 얼굴 프로파일 곡선들

3.2 Snata Catalina 산의 구름 프로젝트

이 연구과제는 애리조나 남부에 여름계절풍 (summer monsoon) 에 의한 뇌우(thunderstorm)의 전개과정 또는 구름의 전개과정을 연구하기 위한 것이다. 이를 위해, 애리조나 남부에 위치한 산타 카탈리나 산 (The Santa Catalina Mountains) 위에 설치 되어있는 디지털 카메라들에서 시간의 흐름에 따른 다량의 디지털 구름 이미지들을 수집한다. PRISM 에서 개발된 ‘Automatic image processing technique’ 과3D 모델링 기술은 수집된 구름의 입체 이미지(stereo image)들로부터 구름만 추려내고, 구름의 양을 측정하여 시간에 따라 구름이 전개 되어갈 때 구름의 양의 변화를 분석할 수 있도록 해준다. 또한 대기의 온도와 습도의 변화도 함께 비교분석을 한다.

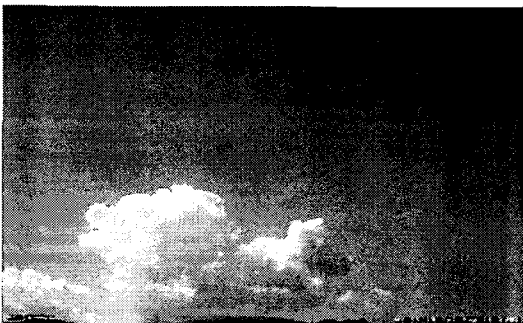


그림 4. 시간에 따른 구름 전개 (1시간차)

3.3 조지 워싱턴의 법의학적 복구 프로젝트

이 연구는 피츠버그 대학교 (University of Pittsburgh)과 Washington’s Mount Vernon estate

와 공동연구로 진행되고 있으며, 법의학적 방식으로 미국의 초대 대통령인 조지 워싱턴을 복구하는 작업이다. 조지 워싱턴의3D 컴퓨터 모델을 만들기 위해서, 그와 관련있는 가능한 많은 물품들, 예를 들면, 조각품, 초상화, 그림들, 그에 관한 모든 기록들, 옷등과 같은 유품들, 의치 등이 이용된다. 그리고 복구된3D 모델은 morphing 또는 deformation등 여러 방법들을 이용하여, 조지 워싱턴 생애의 중요한 시기인, 영국군의 측량기사 시기였던 19세, 혁명군의 지도자 시기였던 45세, 그리고 대통령이 된 시기인 57세의 모델들로 복구된다 (그림5). 이러한 방법을 사용하면 조지 워싱턴은 보다 정확하게 모습으로 복원될 수 있으며, 워싱턴의 실제 크기 상으로 만들어 질 예정이다.

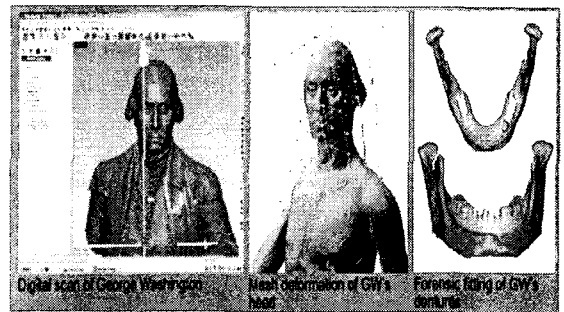


그림 5. 조지워싱턴 모델 및 법의학적 의치

4. CUBIC 연구과제

4.1 얼굴인식 (Face Recognition)

CubiC에서 연구하는 얼굴인식은 시각 장애인들이 주변 사람들을 식별할 수 있게 도움을 주는 휴대용 카메라 시스템에 사용되는 것이다. 먼저 시각 장애인의 주변 인물들의 이미지들과 개인 정보들, 예를 들면, 성별, 머리카락 색깔, 눈의 색깔, 키 등 외형적인 사항들과, 그 외 사항들을 (염색, 수염 유무등)을 데이터베이스에 입력을 시킨다. 휴대용 얼굴 인식 시스템, ‘iHumanRecognizer’, 은 머리에 장착된 카메라가 사용자인 시각장애자의 앞에 있는 사람을 발견함과 동시에 얼굴을 감지하여, 데이터베이스에서 확인 작업을 거친 후, 매치되는 사람이 있다면, 그 사람의 이름을 청각이나 촉각을 이

용하여 사용자에게 알려주는 시스템이다. 얼굴 인식 시스템에서 흔히 있는 조명이나 포즈 변화에 따른 실패율을 줄이기 위해서 'dual rotating FacePix platform' (그림6-a)을 사용, 모델 주변의 다양한 조명과 포즈 각도들의 이미지들을 이용하여 (그림6-b), 조명과 포즈 각도의 변화에 따른 실패율을 줄일 수 있다.



그림 6-a 여러 각도와 조명의 촬영 장치

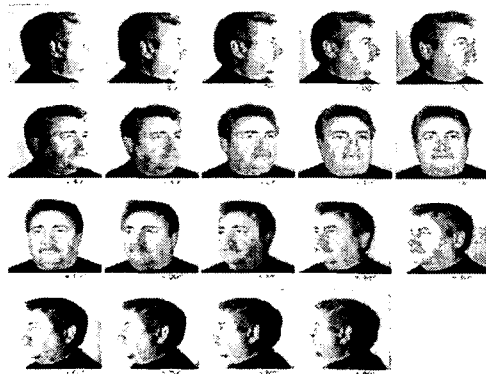


그림 6-b 생성된 19개의 이미지

4.2 Haptic 인터페이스

CubiC Lab.에서 연구 중인 Haptic 인터페이스는 시각 장애인들을 위한 프로젝트로서, 특수 제작된 장갑을 사용하여 물체의 3D 정보를 전달하고자 하는 것이다. Haptic 장갑(그림 7-a)을 이용하여 원격 물체들을 가상의 모델로 만들어, 가상 공간상에서 가상의 물체들을 만졌을 때, 물체의 촉감의 정보를 사용자에게 전달해 주는 시스템이다. 촉감을

느낄 수 있도록 물체로부터 계산되는 일련의 과정을 haptic 렌더링이라 하는데, 이 연구에서는haptic 렌더링 방법을 사실적 haptic 렌더링(realistic haptic rendering), 비사실적haptic 렌더링(non realistic haptic rendering), 그리고 code base haptic communication의 세 가지 방식을 통하여 이룬다 (그림 7-b).

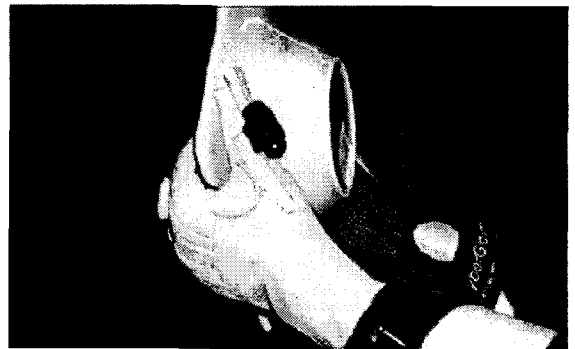


그림 7-a 장갑을 사용한 그릇 정보의 인식

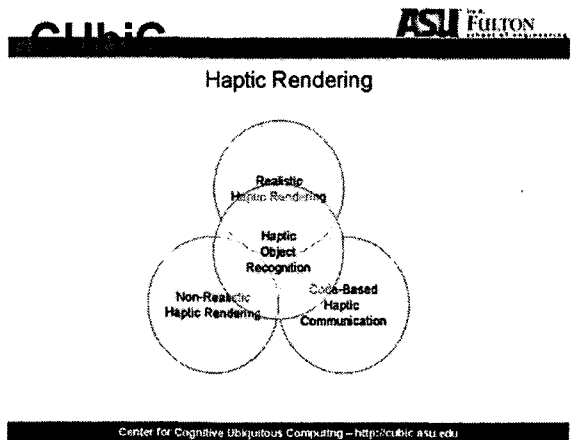


그림 7-b. Haptic 렌더링의 접근 방식

4.3 인체 동작의 분석

인간의 신체는 매우 복잡하며, 이 동작을 분석하여 컴퓨터로 처리하기 위해서는 새로운 인체 동작 분석방법(human motion analysis)을 사용하는 것이 필요하게 되었다. 인간의 제스처 인식하고 분석하기 위해서, 제스처의 분석과 인식을 보다 효과적으

로 하는 모델을 만들고, 구현하는 것이 본 프로젝트의 기본 목표이다. 제스처를 모델링하는 가장 보편적인 방법은 연속된 포즈들을 모델링 하는 것인데, 이것은 인간이 표현할 수 있는 포즈의 수가 너무 방대하기 때문에 일반적인 제스처 인식 및 세분화 모델로 적합하지 않다. 그러한 문제점을 해결하기 위해, CUbiC에서는 아래 그림처럼 (그림 8) 인체를 계층화하여 세분화하였다.

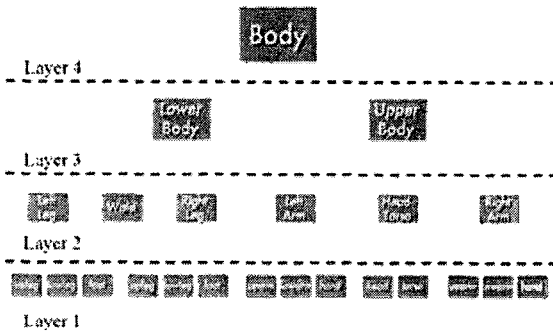


그림 8. 동작 분석을 위한 인체 구조적 계층

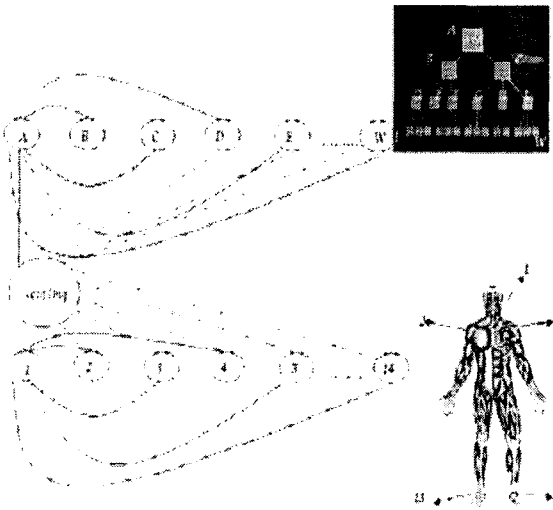


그림 9. 제스처 세분화 모델

인체를 상체와 하체로 구분하고, 하체는 다시 왼

쪽 다리, 오른쪽 다리 및 허리로 구분한다. 상체는 왼팔, 오른팔 및 머리로 구분하였다. 인체의 모션을 분석하고 표현하기 위해서, 하나의 제스처를 세분화된 인체 구성요소와 그 연결 부분 동작들의 연속으로 표현한다.(그림 9)

6. 결론

현재 미국의 많은 대학 및 IT 기업에서 멀티미디어 및 그래픽 분야에 많은 연구 및 프로젝트가 진행되고 있다. 이러한 멀티미디어 및 컴퓨터 그래픽 기술의 발달과 하드웨어 처리용량 및 저장 용량이 급격히 늘어남에 따라서, Toy story, 파이널 판타지와 같은 영화를 제작할 수 있는 컴퓨터 툴이 제작될 수 있었다. 본고에서는 애리조나 주립 대학의 멀티미디어 및 그래픽 lab에서 진행 중인 연구와 프로젝트에 대해서 소개하였다. 멀티미디어 기술, 인공지능 기술을 적용하여, 얼굴을 인식하는 연구가 진행되고 있으며, 기계 공학, 인체 공학을 적용한 인터페이스 장갑을 사용하여 3D 데이터를 받아 들여, 화면에 원래 형상을 복원시키는 Haptic 프로젝트도 진행되고 있다. 지하수의 흐름이나 유체 역학의 흐름을 실시간에 시뮬레이션하고, 그 결과를 영상으로 보여줌으로써, 도시 계획의 결정을 보다 정확하고 빠르게 도와줄 수 있는 의사 결정 극장(decision theater)이라는 프로젝트도 진행 중이다. 지금 진행 중인 여러 가지 프로젝트들의 특징은 멀티미디어 기술이 단독적으로 사용되는 것이 아니라, 인공지능, 유체 역학의 visualization, 휴먼 인터페이스, 기계공학 등과 유기적으로 접목되어 진행되고 있음을 알 수 있다. 즉 다양한 기술이 하나의 제품에 혼합되는 컨버전스가 멀티미디어 분야에도 적용되고 있다고 생각된다.

참고 문헌

- [1] 이제희, “모션 캡처의 과거, 현재, 그리고 미래”, 정보처리학회지 제 21권 7호, 2003년 7월.
- [2] <http://dt.asu.edu>
- [3] <http://prism.asu.edu>
- [4] PRISM, spring 2005, Volume 5, issue 1,

Arizona State University

[5] <http://cubic.asu.edu>



배 명 수

1997년 Eastern Michigan University, 전산학 학사

1999년 Arizona State University, 전산학 석사

1999년~ 현재 Arizona State University, PhD

candidate. ASU PRISM LAB. 연구 조교

e-mail: msbae@asu.edu

관심분야: 3D 얼굴 인식, CAGD, 컴퓨터그래픽스,
Surface matching, virtual reality



김 일 민

1984년 경북대학교 전자과 졸업

1995년 아리조나 주립대학교 전산학 박사

1985-87년 전자통신연구원 무선통신단 연구원

1996-97년 삼성 데이터 시스템 책임

1997-현재 한성대학교 컴퓨터 공학과 부교수

관심분야: 자바 분산 처리, 그리드컴퓨팅,
모바일 환경의 멀티미디어 영상 처리