

가상 과학 실험실 - 체감형 인체 구조 학습 시스템

Virtual Science Lab - Sensible Human Body Learning System

김기민, Kimin Kim*, 김재일, Jaeil Kim**, 김석열, Seokyeol Kim***, 박진아 Jinah Park****

요약 본 연구에서는 다양한 형태의 쌍방향 인터페이스를 이용한 체감형 인체 구조 학습 시스템에 대해 논의하고 이를 구현하기 위한 프레임워크를 제안한다. 기존에 제시된 인체 구조 학습 시스템은 주로 시각적 정보에 의존한 한정적인 범위의 단방향 학습 시스템이었다. 우리는 실제 인체로부터 획득한 3차원 장기 모델을 활용하여 학습자에게 보다 사실적인 시각적 정보를 전달하고, 햅틱 기술과 증강 현실 기술을 결합함으로써 기존의 제한적인 인터페이스로는 실현할 수 없었던 다양한 상호 작용들을 가능케 하는 데 목표를 두고 있다. 이를 통해 기존 과학 학습 보조 자료들이 가지는 한계를 극복하고 나아가 현실과 가상 교육 환경 간의 유기적인 융합 방안을 모색한다.

Abstract This research suggests the framework for human body learning system using various forms of bidirectional interfaces. The existing systems mostly use the limited and unidirectional methods which are merely focused on the visual information. Our system provides more realistic visual information using 3D organ models from the real human body. Also we combine the haptic and augmented reality techniques into our system for wider range of interaction means. Through this research, we aim to overcome the limitation of existing science education systems and explore the effective scheme to fuse the real and virtual educational environment into one.

핵심어: *Haptics, Virtual Reality, Human Organ Simulation, Education, Virtual Teaching*

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과로 수행되었음. (IITA-2008-C1090-0804-0002)

*주저자 : 한국정보통신대학교 공학부 석사과정; e-mail: kiminkim@icu.ac.kr

**공동저자 : 한국정보통신대학교 공학부 석박사통합과정; e-mail: threeyears@icu.ac.kr

***공동저자 : 한국정보통신대학교 공학부 석사과정; e-mail: puresession@icu.ac.kr

****교신저자 : 한국정보통신대학교 공학부 교수; e-mail: jinah@icu.ac.kr

1. 서론

가상 현실 환경에서 다양한 상호작용 수단을 통해 보다 폭넓은 정보를 전달하고자 하는 시도는 오래 전부터 활발히 진행되고 있었으며, 최근에는 과학 학습 현장에도 이를 적용하는 사례가 늘어가고 있다. 이렇게 가상 현실 환경에 구축된 과학 실험실을 통해 위험성이나 비용 문제 등으로 인해 실제 수행이 어려운 실험도 비교적 용이하게 수행할 수 있으며 원격지 교육이나 재택 학습, 협업 환경 구축 등에서 있어서도 널리 활용될 수 있다.

체감형 인체 구조 학습 시스템은 가상 과학 실험실의 프로토타입으로 계획되었다. 이는 기존에 제시된 햅틱 및 그래픽 기술을 구현하고 여기에 실제 학습 시나리오를 적용하여 기존 기술을 실증하고 그에 대한 보완책을 탐색하는 데 목

적을 두고 있다. 우리는 사전에 분류된 과학 학습 분야 중 기존 연구와 연관성을 가지는 주제를 선택하여 연구 역량을 집중하기 위해 프로토타입에 인체 구조 학습 시나리오를 적용하였다. 이를 기반으로 하여 최종적으로는 다양한 학습 시나리오를 제공할 수 있는 통합 과학 교육 환경을 구축하는 것을 목표로 설정하였다.

2. 방법

본 시스템은 Visible Korean Human[1]으로부터 획득한 인체 3D 장기 모델을 계층적으로 분류, 배치하고 이를 시각과 촉각을 통해 다각적으로 표현한다. 또한 관련된 해부학적 학습 정보와 함께 학습자가 능동적으로 참여할 수 있는 학습 시나리오를 제공한다.

2.1 햅틱 렌더링 기술

본 시스템에서 가장 중점을 두는 부분은 햅틱을 이용한 촉감 생성이다. 학습자가 각 장기의 특성을 보다 쉽게 구분하고 기억할 수 있게 하기 위해 장기마다 서로 다른 촉감을 부여하였다. 각 장기마다 부여된 촉감은 장기의 실제 촉감을 어느 정도 반영하지만 구분을 위해 강조와 변형이 추가되어 메타포(Metaphor)로서의 역할이 강하다. 우리는 이를 위해 여러 기존 햅틱 렌더링 알고리즘들을 적용하여 장기의 촉감을 구현하였으며, 다양한 학습 시나리오에 대응하기 위해 촉감을 조절할 수 있는 파라미터를 삽입하였다.

2.2 상호작용 기술

햅틱 인터페이스는 촉감이나 역감을 제공하기 위한 역할 뿐만 아니라 UI적인 측면에서도 중요한 역할을 담당한다. 햅틱 인터페이스는 3차원 공간상에서 일반적인 입력 인터페이스보다 직관적이고 다양한 Manipulation을 가능케 함으로써 기존의 장비로는 구현할 수 없었던 다양한 학습 시나리오를 지원한다. 증강 현실 기술 또한 유용하게 활용될 수 있다. 마커와 카메라를 이용한 상호작용 시스템을 통해 가상 실험 환경을 구축하거나 출판물과 연동된 학습 콘텐츠를 디자인할 수 있을 것이다.

2.3 시각화 기술

학습자에게 현실감을 느끼게 하기 위해서는 시각적 정보도 중요하다. 우리는 장기의 표면 속성을 실제에 가깝게 표현하기 위해 햅틱 렌더링과 마찬가지로 각 장기가 가지는 고유한 속성을 데이터베이스화하고 셰이더 언어(GLSL)를 사용하여 픽셀 셰이딩을 구현 및 적용하였다. 또한 단순히 모니터를 통한 출력 뿐만 아니라 입체경(Stereoscope)이나 기타 몰입형 디스플레이를 사용하여 보다 현실감 있는 환경을 구축하기 위한 연구도 함께 진행될 예정이다.

2.4 학습 시나리오

현재 1차적으로 간과 주변 장기들에 대한 시스템 구축이 진행되었으며 이를 바탕으로 간의 해부학적 구조와 생리학적 기능 학습을 위한 시나리오를 고안하여 구현 중에 있다. 여기에는 간의 각부와 주변 장기를 직접 만져보고 올바른 위치로 배치하거나 혈액의 흐름이나 물질 교환 등을 체험하고 질병 등의 요인으로 인한 간의 변화를 관찰하는 과정 등이 포함되어 있다. 이와 같은 학습 시나리오를 각급 교육 기관

의 교과 과정과 연계한다면 전자교과서 등 과학 학습 부교재로서의 활용 가능성도 고려해볼 수 있다.

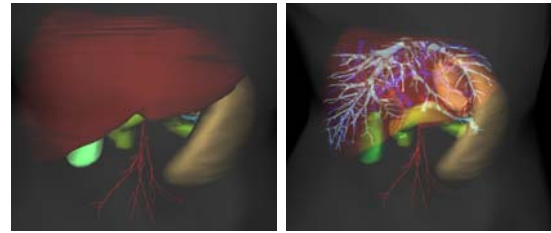


그림 1. 간의 해부학적 구조 학습 과정

3. 향후 연구 방향

본 시스템을 개발하는 과정에서 새로이 개발이 필요하거나 개선이 요구되는 햅틱 및 그래픽 렌더링 알고리즘을 정리하고 이들을 중요도에 따라 우선 순위를 배정하여 개발할 예정이다. 이에 따라 현재 유/무형의 물체에 대한 특성을 표현하기 위한 햅틱 렌더링 기술과 3차원 데이터로부터 모델을 자동적으로 획득하기 위한 재구성 및 세그멘테이션 기술, 표면 가변형 모델과 볼륨 가변형 모델을 유기적으로 결합하기 위한 듀얼 모델 등에 대해 연구를 진행하고 있다.

기술적인 부분뿐만 아니라 학습 내용과 효과에 관한 연구도 함께 진행된다. 과학 학습 전문가를 초빙하거나 관련 문헌을 조사하여 과학 학습에 대한 사용자 상호작용을 정의하고 이에 따른 학습 시나리오 구성 방법이나 효용성 등에 대해 논의한다. 또한 실제 학습 수요자의 의견을 수렴하여 이를 시스템에 반영하는 사용자 평가도 시행될 예정이다.

4. 결론

기존에 개발된 인체 학습 콘텐츠는 대부분 사전적, 시각적 정보만을 제공하여 학습자의 능동적인 참여를 기대하기 어려웠다. 반면 우리가 가상 과학 실험실의 일환으로 개발한 체험형 인체 구조 학습 시스템은 인체 구조에 대한 사실적인 제공함으로써 몰입감 높은 학습 환경을 조성할 수 있다. 본 시스템이 기존 인체 학습 콘텐츠를 완전히 대체할 수는 없겠지만 이를 통해 인체 학습에 대한 동기를 유발하고 학습 내용에 대한 관심도를 높일 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 정민석 외. "Visible Korean Human", 아주대학교 해부학 교실, <http://vkh.ajou.ac.kr>