

키넥트 센서를 활용한 셀프 운동 교정 프로그램

신현지, 김강일, 김광훈, 박수진, 이연희, 고병철
 계명대학교 컴퓨터공학과

e-mail : tlgusw110@naver.com, kki6890@naver.com, khkimykk@naver.com,
 tnwls4229@naver.com, lyh142779@kmu.ac.kr, niceko@kmu.ac.kr

Self-Exercise Correction Program Using Kinect Sensor

Hyeon-Ji Shin, Kang-Il Kim, Kwang-Hoon Kim,
 Su-Jin Park, Yeon-Hee Lee, Byung-Cheol Ko
 “Dept of Computer Engineering, Keimyung University”

요 약

개인별 건강관리에 대한 관심이 증가함에 따라 다양한 형태의 운동관리 프로그램이 개발되고 있다. 본 연구에서는 개인별 맞춤 트레이닝 관리를 위해 키넥트 센서를 활용한 셀프 운동 교정 프로그램을 개발하였다. 셀프 운동 교정 프로그램의 동작 과정은 다음과 같이 구성된다. 1)키넥트 센서를 활용하여 사용자의 운동 모습을 촬영 2) USB 어댑터를 이용하여 PC와 연동한 후 실시간으로 골격분석 및 좌표를 추출 및 각도를 계산 3)표준 자세의 데이터와 비교, 분석하여 잘못된 동작을 인식 4)잘못된 동작이 인식되면 음성지원을 통해 실시간 알림, 운동이 끝난 후 수집되는 운동 기록(횟수, 영상) 데이터를 데이터베이스에 저장하고 열람 및 관리할 수 있도록 함으로써 효율적으로 개인 운동교정이 가능하다.

1. 서론

헬스장을 다닐 경제적, 시간적 여유가 없는 사람들을 위해 집에서 쉽게 몸매 관리하는 홈 트레이닝에 대한 관심이 증가하고 있다.

홈 트레이닝 관리 방법 중, 근력운동은 자세가 중요하고 체계적인 운동법을 알아야 효과적일 수 있는데, 혼자 운동을 하다보면 자신이 하고 있는 자세가 올바른 자세인지 알 수 있는 방법이 없다.

그리하여 잘못된 자세의 운동 습관이 생기게 되고, 그로 인해 허리디스크 등 역효과를 내는 경우가 많다. 자칫해서 다칠 수 있다는 단점이 있다. 이를 보완하여 자세 교정을 중점으로 개발하여 사용자가 집에서 정확한 자세로 안전하게 운동할 수 있도록 하였다.

본 논문에서는 홈 트레이닝 관리를 위해 키넥트 센서를 이용하여 운동 자세를 보정하고 개인별 운동정보를 관리해주는 시스템을 제안하고 있다.

본 논문 구성은 다음과 같다.

2장에서는 개발할 때 필요한 개발도구의 요구사항을 간략히 서술하고, 3장에서는 키넥트 센서와 스마트폰을 이용한 구조 설계서를 서술하며 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 서술하도록 한다.

2. 개발도구의 요구사항

사용자가 제대로 된 운동 효과를 보기 위해서는 정확한 자세를 위한 교정이 필요하기 때문에 3D로 사용자를 인식하는 키넥트 센서를 사용자 전방에 설치하는 것이 필요하다.

따라서 ‘그림 1’과 같이 운동 동작을 따라하는 과정

에서 자세가 부정확하면 틀렸다는 음성 알림을 보내주고, 센서로 촬영된 영상을 웹 서버를 기반으로 한 데이터베이스에 저장하고 관리하도록 시스템을 구성하였다.

‘키넥트 센서를 활용한 셀프 운동교정 프로그램’의 요구사항 총괄표는 시스템 요구사항부터 테스트 요구사항까지 총 10가지로 구분되어 있다. 요구사항에 대한 자세한 설명은 ‘표 1’에 기술되어 있다.

<표 1> 요구사항 총괄표

분류 구분	세부 내용
시스템 요구사항	운동,센서,기록 프로그램 지원
기능 요구사항	사용자가 바른 자세로 운동하도록 지원 및 자신의 운동 모습 관찰
성능 요구사항	틀린 동작 시 실시간 교정 가능하도록 지원, 센서 성능 향상
보안 요구사항	고유 시리얼 번호, 사용자의 접근제한을 통한 보안성 향상
품질 요구사항	출처가 분명한 전문가 영상 제공, 정확한 운동 자세 정보 파악
인터페이스 요구사항	프로그램이 동작할 때 상황에 맞는 화면 전환
데이터 요구사항	사용자의 운동 정보 수집 및 저장
프로젝트 관리 요구사항	수집된 정보 관리
프로젝트 지원 요구사항	프로젝트 수행 시 필요한 요소 지원
테스트 요구사항	보다 간편한 준비물로 편리성 향상 테스트

<그림 1> 시스템 Architecture



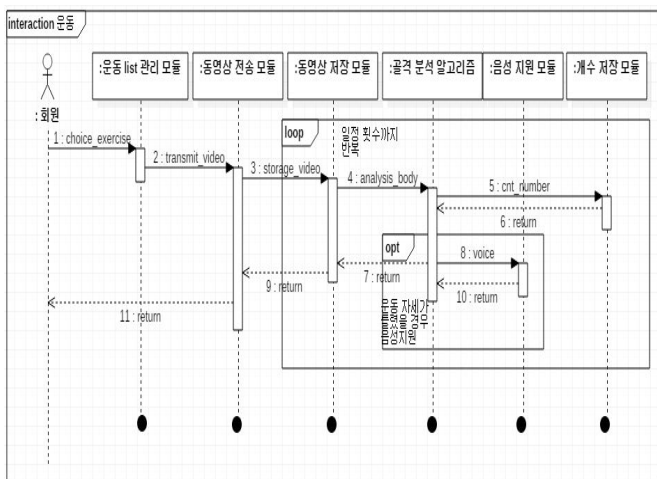
3. 시퀀스 다이어그램 시나리오

시퀀스 다이어그램 시나리오는 다음과 같다.

- 1) 회원이 운동 list 중 한 종목을 선택하여 운동 한다.
- 2) 운동 중 pc의 키넥트 스튜디오 프로그램과 연동하여 골격 분석 한다.
- 3) 운동 중 틀린 동작 시 음성 지원모듈을 통해 즉시 운동 교정을 할 수 있도록 지원 한다.
- 4) 운동 종료 후 운동 촬영 동영상상을 전송 여부에 따라 데이터베이스에 전송 또는 삭제한다.
- 5) 각도, 좌표의 위치를 기준으로 운동 횟수를 측정하여 저장 한다.

운동 시퀀스 다이어그램은 '그림 2'에 설명하고 있다.

<그림 2> 운동 Sequence Diagram



3. 시스템 구성도

3.1 키넥트 센서(XBOX 360 KINECT SENSOR)

키넥트 센서인 RGB센서에서는 칼라영상을 획득하고, IR 센서에서는 프로젝트를 통해 송출된 적외선 특정 패턴을 이용하여 물체가 움직이는 것에 따라 깊이 정보를 획득한다. 키넥트를 통해 얻어진 RGB 정

보와 깊이 정보는 640×480 해상도를 가지며 초당 30 프레임을 출력한다.

또한 NUI Skeleton API는 사람의 체격에 상관없이 입체감을 분석하여 골격의 형태 위주로 분석하는 뼈대트레이킹을 제공한다.

'그림 3'은 NUI Skeleton API를 사용하여 만든 예이다.

<그림 3> 뼈대트레이킹



3.2 서버(SEVER) 및 데이터베이스(DB)

서버는 DB에 전문가 영상이나 음성, 키넥트 센서에서 추출된 자신의 운동 영상이나 기록과 같은 데이터를 저장한다. 사용자가 접속하기 위해 웹 서버(MY SQL)를 기반으로 한 데이터베이스에 관리할 수 있다.

3.3 스마트폰(SMARTPHONE)

스마트폰의 어플리케이션을 이용하여 개인 정보, 사용자 관리 및 DB에 저장된 영상이나 기록들을 수시로 확인 가능하도록 하였다.

'그림 4'는 키넥트 센서에서 PC로 받아온 운동영상 및 골격 값을 데이터베이스에 저장된 정보를 확인할 수 있는 전체모듈 시스템 구성도이다.

<그림 4> 전체 모듈 시스템 구성도



3.4 시스템 환경

키넥트 센서에 연동된 PC환경은 시스템 환경은 Window 7 이상에서 작동하며 키넥트 센서의 성능 향상을 위한 CPU 2.66 GHz 이상의 프로세스 듀얼 코어 시스템과 다이렉트 X 9.0C 기능을 지원하는 Windows 7 호환 그래픽 카드 및 2 GB RAM을 사용하였다. 스마트폰은 6.0 마시멜로우 이상부터 사용 가능하다.

웹서버는 MYSQL기반으로 쿼드 코어 시스템과 FULL SSD 서버를 사용하고 트래픽용량은 무제한으로 사용가능 하였다.

‘표 2’는 시스템 환경에 대해 구체적으로 설명하고 있다.

<표 2> 시스템 환경

구분	세부내용
OS	Window 7 이상
키넥트	CPU 2.66 GHz 이상의 프로세서가 장착 된 듀얼 코어 시스템 - 다이렉트 X 9.0C 기능을 지원하는 Windows 7 호환 그래픽 카드 - 2 GB RAM (4 GB RAM 권장)
스마트폰	6.0, 마시멜로우 이상
웹 서버	-트래픽용량 : 무제한(웹 무제한, 스트리밍 10G/일, CDN 10G/일) -UTF-8 전용 서버 지원
Database	My Sql

4. 결론

본 논문에서는 헬스장을 가지 않고도 원하는 시간에 정확한 자세로 운동할 수 있는 방법을 제시하였다.

시장에 나와 있는 스마트 헬스 기기들과는 다르게 운동 동작인식과 잘못된 부분을 잡아주는 기능을 제공하고 있다.

현재, PT에 집중해 제작하였지만 보다 다양하고 정확한 자세를 만들어 준다는 점을 활용하여 확대시킨다면 재활 치료를 하는 병원에서나 정확한 자세를 요하는 태권도 품새 등 여러 가지 분야에서 활용 할 수 있을 것이다.

감사의 글

“본 논문은 교육부와 한국연구재단의 대학특성화사업(CK-1)의 지원을 받아 수행된 연구 결과입니다.”

참고문헌

[1] 강찬석, Kinect 개발 입문서, C/C++에서의 Kinect 개발, 한국과학기술연구원 실감교류로보틱스연구센터, 2012

[2]파이낸셜 뉴스, 2016-09-20, ‘집에서 나혼자 몸매관리’ 홈트’뜬다’

http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&oid=014&aid=0003708965&sid1=001

[3]Tracking Users with Kinect Skeletal Tracking, Microsoft
https://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131025.aspx

[4]위키백과, 키넥트(KINECT)
https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%82%A4%EB%84%A5%ED%8A%B8