

키넥트 센서를 이용한 상지재활 시스템의 설계

박명철[○], 정현철^{*}

[○]송호대학교 소프트웨어아카데미, ^{*}건국대학교 의학공학부

e-mail : africa@songho.ac.kr[○], jhc@medicalsupply.co.kr^{*}

Design of System for Upper-limbs Rehabilitation Using Kinect Sensor

Myeong-Chul Park[○], Hyon-Chel Jung^{*}

[○]Software Academy, Songho College,

^{*}Dept. of Biomedical Engineering, Kon-Kuk University

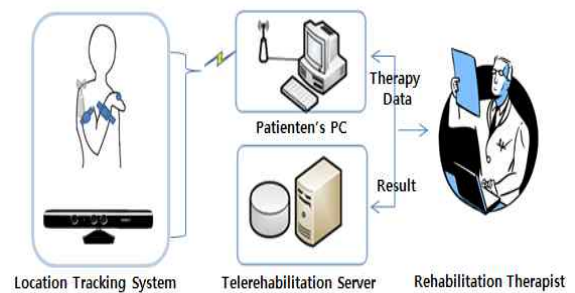
● 요약 ●

본 연구는 뇌졸중 등의 상지 기능 손상에 대하여 원격지에 위치하는 환자에게 치료와 진단을 포함하는 재활 콘텐츠를 제공하는 시스템을 개발하기 위한 설계를 목적으로 하고 있다. 설계 콘텐츠의 구조는 가상현실로 재활과 관련된 상지의 움직임을 제시하고 실제 움직임을 키넥트 센서를 이용하여 추적하여, 시각/청각/촉각 피드백을 제시함으로써 재활 치료 효과와 몰입감을 높이고 상지 운동 기능을 평가하는 것으로 구성된다.

키워드: 키넥트 센서(Kinect Sensor), 상지재활(Upper-Limbs Rehanilitation), 원격진료(Telemedicine)

I. Introduction

본 논문에서는 키넥트 센서와 위치 추적 시스템을 이용한 상지재활을 위한 원격진료 시스템을 제안한다. 상지위치를 추적하기 위해서는 복잡한 위치 추적 시스템이 필요하다. 가속도 측정을 위한 3축 속도계, 각속도 측정을 위한 3축 자이로스코프, 자자기 신호를 출력하기 위한 3축 자자기 센서로 구성되는 것이 일반적이다. 본 연구에서는 마이크로소프트사의 키넥트를 이용하여 각 관절을 위치 정보를 수집하여 실제 측정기로 수집된 신호의 정합과정을 거쳐 보다 정확하고 신속하게 위치 추적 시스템을 구성하고자 한다. 시각적인 부분은 간략한 인체 모델을 구축하여 2D 가상현실 콘텐츠를 시각적으로 제시하여 실제 궤적을 피드백 하는 가상현실 시스템 개발, 재활훈련의 평가 및 난이도 조절 가능하게 설계하고자 한다. 또한 단순, 반복적인 재활훈련을 환자가 능동적으로 참여 할 수 있도록 다양한 3D 재활 콘텐츠 개발도 계획하고 있다[1]. 시스템의 전체적인 구조는 Fig. 1과 같다.



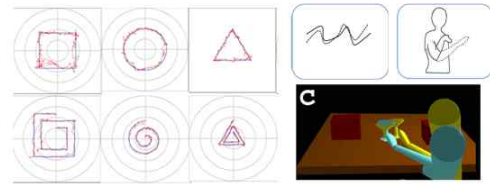
Design of System for Upper-limbs Rehabilitation

II. Design

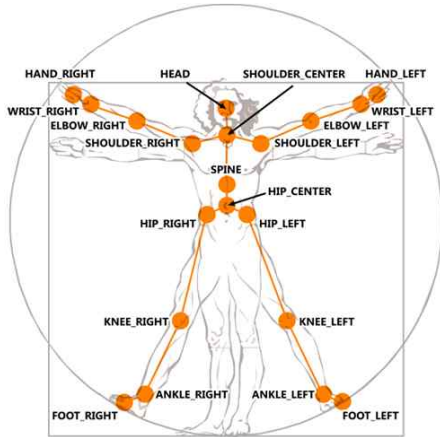
1. Kinect Sensor

마이크로소프트사의 키넥트는 특정한 제어기가 없이 해당 객체의 신체 정보를 추적할 수 있는 센서이다. 키넥트 센서는 기본적으로 3개의 센서 렌즈를 가지고 있는데 영상을 인식하는 RGB 카메라와 적외선 송출 빔과 송출된 적외선 빔의 반사광을 받아들이는 적외선 감지 카메라로 구성되어 있다. 이를 통하여 실시간 깊이 정보와 RGB 영상과 관절 추적 정보를 얻을 수 있다. 이는 동작 인식을 위한

신체 검출과 자세 추정, 손고개를 돌려주고 동작 인식과 관련된 다양한 분야에 쉽게 적용할 수 있는 장점을 가진다. 그리고 윈도우 환경에서 키넥트 센싱 정보를 얻기 위하여 키넥트 SDK를 사용하게 된다. 키넥트로부터 얻을 수 있는 스켈레톤 정보는 총 20개로서 최대 4개의 키넥트를 단일 시스템에 연결하여 인식할 수 있다.



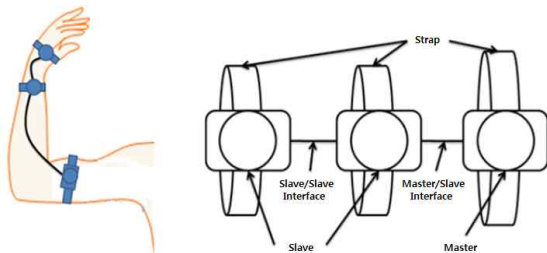
Virtual Reality Contents



Skeleton of Kinect Sensor

2. Location Tracking System

상지에 장착된 관성센서 시스템이 상지 동작의 궤적을 측정하여 가상현실 PC로 무선으로 전송하게 된다. 센서는 상완 (upper arm), 하완 (lower arm), 손 (hand) 부근 세 곳에 설치하고 각각의 센서는 3축 가속도, 3축 각속도, 3축 지자기 신호 출력을 담당하게 된다.



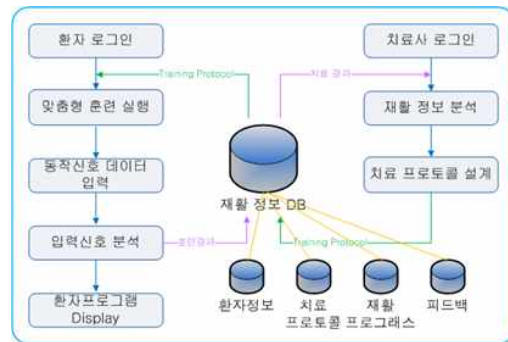
Location Tracking System

3. Virtual Reality System

실시간 위치추적 시스템으로부터 관절가동범위와 속도를 모니터링 하고, 가상현실 안에서 피드백을 주어 운동의 정확성과 협응성을 증가시킨다. 환자의 상태에 따른 상지재활을 위한 다양한 2차원 추적 훈련 콘텐츠를 제공하며 상지 동작을 위한 3차원 가상현실 시스템을 제공한다. Fig. 4 는 구현의 예시를 보인 것이다.

4. Server System of Telemedicine

웹 서버 (web server), DB 서버 (database server)를 기반으로 원격재활에 필요한 서버 측 스크립트 (server-side script)와 각종 DB 테이블 구현하고 환자의 운동 상태에 따라 맞춤형 훈련을 제공한다. 운동결과와 과정의 정확성 (knowledge of result, knowledge of performance), 운동 중 발생한 인체 역학적 파라미터 (관절가동범위, 속도, 방향성, 운동의 질)에 대한 가상현실 피드백을 체계적으로 원격 제시한다. Fig. 5 는 구성하고자 하는 원격재활 시스템의 데이터 처리과정을 보인 것이다.



Data Process of Telemedicine

III. Conclusions

향후, 관성센서를 이용한 위치추적 알고리즘의 개발과 최적 추정에 최적의 성능을 내는 것으로 알려진 칼만 필터를 사용하여 보다 향상된 시스템을 개발하고자 한다.

References

[1] Y-N. Park, S-M. Seo, M-C. Park, "The Implementation of Visualization Tool for Snowboard Using Kinect Sensor Data," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 18, No. 5, pp.53-60, May 2013.