

멀티 자이로센서를 이용한 가상 로잉머신 제어 연구

도예진*, 조수민*, 백민주*, 조현익**, 이병권*
*동국대학교 멀티미디어공학과, **스마트빌리지
e-mail : 46yejin@hanmail.net

A Study on Controlling Virtual Rowing Machine using Multi Gyro Sensor

Ye-Jin Do*, Su-Min Choi*, Min-ju Baek*, Byong-Kwon, Lee*
*Dept of Multimedia Engineering, Dongguk University
** Dept of RnD Center Smartvillage

요 약

현대인들의 건강 관리에 대한 관심과 환경적 요인으로 인해 실내 운동의 중요성이 대두되고 있다. 이러한 사회적 현상을 근거로 본 연구는 다양한 가상 체험 콘텐츠에 적용될 수 있는 자이로 센서가 부착된 로잉 머신 솔루션을 제안한다.

1. 서론

최근 건강 관리를 위한 운동의 중요성이 강조되지만 바쁜 현대인들은 집 밖에서 시간을 내어 운동하기가 쉽지 않다. 따라서 본 연구를 통해 가정에서 즐길 수 있는 운동 멀티미디어 콘텐츠에 적용할 수 있는 로잉머신을 제시하고자 한다. 양 쪽 손잡이에 자이로센서가 부착된 형태로 사용자의 움직임에 따라 자이로센서의 데이터가 제어보드에 전달되며, 전달된 데이터를 통해 가상 캐릭터의 움직임을 구현한다. 이는 로잉 머신을 이용하는 VR•AR 등 가상체험 콘텐츠 제작에 있어서 무한한 활용 가능성이 있다.

2. 관련 연구

자이로 센서는 시간당 회전하는 각도인 각속도를 측정하며, 이 각속도에서 각도를 구하기 위해서는 전체 시간에 대한 적분을 해야 한다.[1]또한, 시간이 지날 수록 적분 과정에서 오차가 누적되어 틀린 값을 보일 수 있으므로 긴 시간에서 정확한 값을 보이는 가속도 센서를 이용하여 각각의 단점을 보완하는 칼만 필터, 상보 필터 등의 알고리즘을 적용하기도 한다.

상보 필터는 고주파 영역에서 좋은 응답을 가지는 자이로 센서와 저주파 영역에서 좋은 응답을 가지는 가속도 센서를 융합하여 각도 추정에서 더 좋은 성능을 가지도록 하는 필터이다. 자이로 센서와 가속도 센서의 값을 더하며 진동에 취약하고 반응 속도가 느린 가속도 센서 값보다 자이로 센서의 값에 큰 가중치를 부여한다.

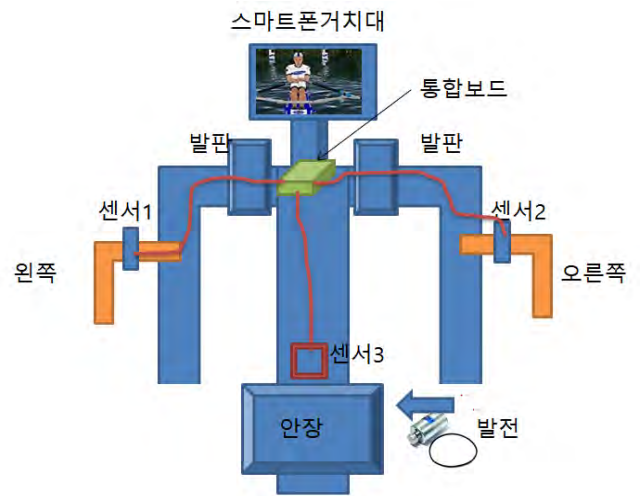
칼만 필터는 재귀 필터로 과거의 값과 현재의 값을 토대로 미래의 값을 예측하여 그 예측 범위에서 심하게

벗어나면 값을 잡아주는 방식이다.

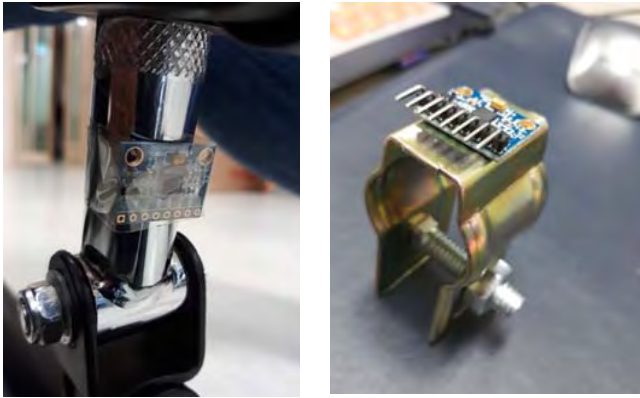
본 연구에서는 MPU 6050 6축 자이로센서를 사용하며, 2개의 센서를 통해 자연스러운 캐릭터의 움직임을 구현한다.

3. 로잉 머신의 구조

두 자이로센서의 부착 위치를 왼쪽, 오른쪽 손잡이 부분으로 선정하고 센싱 데이터를 수신하는 임베디드형 제어 보드는 로잉 머신 앞 쪽에 부착한다. 전체적인 구조와 센서의 부착 형태는 그림 1과 그림 2에서 볼 수 있다.



(그림 1) 로잉 머신과 센서 구조

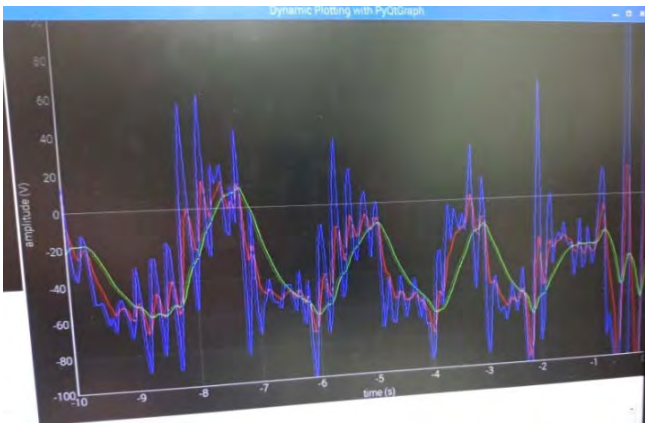


(그림 2) 센서 부착 형태

3. 데이터 정제

자이로 센서에서 받아들이는 원 데이터를 사용하기에는 노이즈가 많이 발생하므로 이 노이즈 제거를 위해 자이로 센서 값과 가속도 센서값을 모두 사용해 보정하는 필터를 적용한다.

그림 3에서 파란색 그래프는 원 데이터이며 빨간색 그래프는 상보 필터만 적용한 데이터, 초록색 그래프는 상보 필터에 칼만 필터를 같이 적용한 데이터의 모습이다.

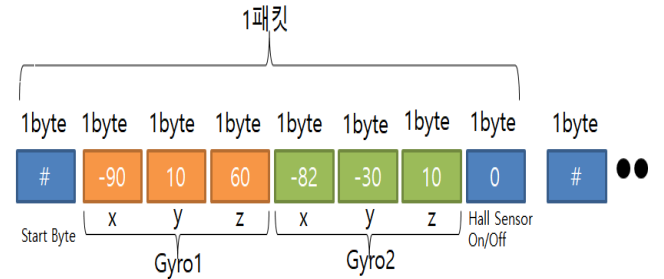


(그림 3) 상보 필터, 칼만 필터의 적용

4. 시리얼 통신을 통한 데이터 전송

로잉 머신의 제어보드로서 라즈베리 파이를 이용하여 노이즈가 제거된 자이로 센서 데이터 값을 PC에 시리얼 통신을 통해 전송한다. 데이터 신뢰성 확보를 위해 센싱 프로토콜을 정의하고 진행하도록 한다.

데이터 1패킷은 8바이트 크기를 가지며 처음 1바이트에 '#'기호를 사용하여 한 패킷의 시작을 알린다. 다음 6바이트는 각각 왼쪽 자이로센서 x, y, z 축 값, 오른쪽 자이로센서 x, y, z 축 값을 나타내며 각 축의 중력에 대한 각도 -90 ~ 90의 값을 갖는다.



(그림 4) 데이터 표준화 프로토콜

5. 캐릭터 움직임 구현

제어보드에서 받은 데이터를 이용하여 캐릭터의 움직임을 구현한다. 관절이 구현되어 있는 3D 캐릭터를 사용하며, 팔을 완전히 뻗은 상태와 팔을 완전히 접은 상태의 upper shoulder 각도값과 lower shoulder 각도값을 측정하고 -90~90의 들어오는 데이터 값을 매칭하여 실제 로잉 머신을 움직이는 팔의 모습과 가상 3D 캐릭터의 팔의 움직임을 비슷하게 구현한다.

6. 결론

본 연구에서는 로잉 머신의 활용도를 높이고 다양한 멀티미디어 콘텐츠 개발에 기여하기 위해 로잉 머신에 자이로 센서를 부착하고 데이터를 이용하여 가상의 캐릭터의 움직임을 구현해보았다.

향후 본 연구에서 제한한 로잉 머신을 활용하여 게임 콘텐츠를 개발하고 점수 및 경쟁 시스템, VR체험 등 다양한 서비스를 결합한다면 사용자들은 더 재미있고, 더 효율적으로 로잉 머신을 이용한 실내 스포츠를 즐길 수 있게 될 것이라 생각한다.

본 논문은 중소기업기술정보진흥원에서 지원하는 2018년도창업성장-기술개발사업(No.S2571834)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

[1] 민형기, “MEMS형 자이로-가속도센서를 융합한 각도 추정용 상보필터의 설계” 창원대학교 대학원 제어계측공학과 학위 논문(박사), 2011.