

## 3축 가속도센서를 이용한 자유낙하 검출 최적화 연구

이영주

한국폴리텍대학 서울정수캠퍼스 스마트정보통신과  
e-mail:young2017@kopo.ac.kr

### A study on optimization of free fall detection using a triple axis accelerometer

Young-Ju Lee

Dept. of Smart Information and Telecommunication, Seoul Jungsu Campus of Korea Polytechnic

#### 요약

본 논문에서는 3축 가속도 센서의 자유낙하 시 발생하는 잡음을 최소화하기 위하여 다양한 필터를 적용하여 최적하였다. 정신지체 및 발달장애아 등의 놀이치료를 위해 제작된 공의 수직상승 및 자유낙하 시 발생하는 데이터의 잡음을 최소화하기 위해 이동평균 및 칼만필터를 적용하여 변곡점 및 자유낙하 지점 검출을 위한 문턱값을 최적화하였다.

#### 1. 서론

장애아 및 아동의 발달과정 및 적응, 행동, 심리적 문제를 분석하기 위해 대표적인 치료 방법으로 음악치료와 놀이 치료방법을 사용하고 있다. 특히, 공놀이 운동 프로그램은 신체 활동이나 체육활동에 흥미를 유발하여 정신지체아들의 건강 체력 향상에 도움을 줄 수 있다[1~2]. 공놀이 패턴을 분석하기 위하여 가속도 센서 및 관성센서 활용을 제시하고자 한다. 최근 가속도 및 자이로 센서를 기반으로 패턴 분석에 다양한 연구가 진행되고 있으며 특히, 로봇과 고령자 낙상 감지에 대한 다양한 알고리즘 연구가 진행되고 있다. 대부분의 낙상감지 시스템은 영상기반 또는 다양한 패턴을 분석하기 위한 고성능 프로세서를 요구하고 있다[3~4].

본 논문에서는 정신 지체 및 발달장애아 등의 놀이치료에 적합한 놀이공의 수직 상승 및 자유낙하 시 발생하는 데이터 잡음을 최소화하기 위해 이동 평균 및 칼만필터 등을 적용하여 변곡점 및 자유낙하 지점을 검출하기 위한 문턱값을 최적화 하고자 한다.

#### 2. 시스템 구성

공놀이 패턴 분석을 위해 wi-fi 무선 통신을 포함한 저전력

형 마이크로프로세서를 적용하였다. 가속도 센서는 Analog Device 사의 ADXL345 MEMS형 3축 가속도센서를 적용하였으며 Wi-Fi 내장형 마이크로프로세서로는 Espressif 사의 ESP32를 적용하였다. 행동패턴 분석을 위해 측정된 데이터는 시리얼 통신 및 Wi-fi 통신을 이용하여 TCP 서버에 전송 및 모니터링이 가능하도록 설계하였다. 내부 관찰이 가능하고 직경 10cm 이하의 공속에 가속도 센서, 마이크로프로세서 및 배터리를 장착하여 공의 가속도 데이터를 추출하였다.

#### 참고문헌

- [1] 김보균, “공놀이 프로그램이 정신지체아의 신체구성 및 건강관련체력에 미치는 영향”, 코칭능력개발지, 8권, 3호, pp.373-380, 2006년.
- [2] 최은희, “공놀이 프로젝트 활동을 통한 유아의 친사회적 행동 증진”, 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 8월, 2020년
- [3] Dongha Lim, Chulho Part, Nam Ho Kim, Sang-Hoon Kim, and Yun Seop Yu, “Fall-detection algorithm using 3-axis acceletation: Combination with Simple threshold and Hidden Markov Model”, J. of Applied Mathematics, Vol 2014
- [4] 원인식, 이순걸, 장제연, 문기창, “관성센서 기반의 보행자 측면 움직임 특성을 이용한 보행의도 파악 연구”, 한국정밀공학회 추계학술발표대회논문집, 10, pp.89~90, 2016