

기울기 센서 기반 세발자전거 브레이크 시스템 구현

이상현*, 이영규*, 윤주연*, 박유진*, 이형봉*

*강릉원주대학교 컴퓨터공학과

e-mail:{lsh9084, kirajustice, wndus3003, joycejini, hblee}@cs.gwnu.ac.kr

Implementation of a Break System for Tricycles based on Tilt Sensor

Sang-Hyun Lee, Yeong-Gyu Lee**, Ju-Yeon Yoon*, Yu-Jin Park*, Hyung-Bong Lee*

Dept of Computer Science & Engineering,

Gangneung-Wonju National University

요 약

이 연구의 유아용 세발자전거는 내리막길을 접했을 때를 인지하면 바퀴에 마찰을 주어 운동 에너지를 감소시켜 탑승하고 있는 아이의 안전을 지켜주고 블루투스를 이용하여 보호자 핸드폰으로 알림 메시지를 전송한다. 한번 작동한 브레이크는 유아의 안전을 위하여 보호자의 핸드폰에서 작동을 해지할 때까지 해제되지 않는다.

1. 서론

이 작품에서는 어린아이의 세발자전거에 부착하여 보호자의 동행 없이 어린아이 혼자서도 안전하게 사용할 수 있는 브레이크 장치를 개발하였다. 이 장치는 아두이노의 기울기 센서(RPI1031)와 스테핑 모터(SST43D3000)를 이용하여 브레이크를 작동시켜 속도를 감속할 수 있도록 하며, 세발자전거 사용 중 브레이크가 작동하거나 보호자와의 거리가 일정 범위를 초과하면 스마트 폰 어플리케이션을 이용하여 보호자에게 알림 메시지를 전송 할 수 있도록 구성하였다.

2. 시스템 구성

본 논문에서 사용하는 기기는 유아용 세발자전거와 스마트 폰, 아두이노 UNO 보드, 아두이노에 사용 가능한 기울기 센서, 블루투스 모듈, 모터 등이다.

- 기울기 센서(RPI-1031) - 세발자전거가 경사면에 진입 여부를 확인하기 위한 센서
- 42각 스테핑 모터(SST43D3000) - 단방향 회전 모터가 아닌 양방향 회전모터로서 일정한 각도 단위로 회전하는 모터
- 아두이노 UNO - 각 종 센서와 모터를 구동
- 블루투스 모듈(HC-06) - 스마트 폰과의 블루투스 통신을 지원하는 통신 칩
- L293D IC칩 - 스테핑 모터를 유니/바이폴라 방식으로 제어가 가능하게 하는 IC 칩

※ 이 논문은 2015년 강릉원주대학교 서울어코드활성화 사업단의 지원을 받아 작성되었음.

2.1 어린이용 세발자전거

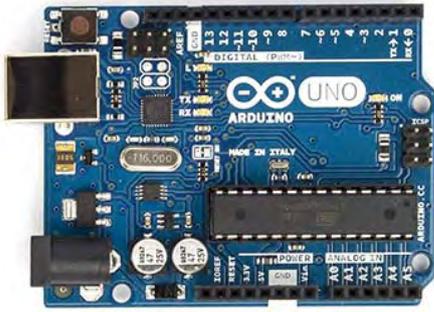
어린이용 세발자전거에 아두이노 UNO보드를 부착하여 그림 1과 같이 모터를 제어하고, 모터는 바퀴 마찰 제어 막대를 조절하여 내리막길에서 세발자전거의 가속을 저지한다.



(그림 2) 어린이용 세발자전거

2.2 아두이노 UNO

아두이노(Arduino)란 물리적인 세계를 감지하고 제어할 수 있는 인터랙티브 객체들과 디지털 장치를 만들기 위한 도구로, 간단한 마이크로컨트롤러 보드를 기반으로 한 오픈 소스 컴퓨팅 플랫폼과 소프트웨어 개발 환경을 말한다 [1]. 본 프로젝트에서는 그림 2의 아두이노 UNO를 이용하여 센서와 블루투스 모듈, 모터 제어를 위한 IC칩의 작동이 가능하도록 구현하였다.



(그림 2) 아두이노 UNO 보드

2.3 안드로이드

안드로이드(그림 3)는 잘 알려진 대로 휴대폰용 운영체제·미들웨어·응용프로그램을 한데 묶은 소프트웨어 플랫폼이다[2]. 본 프로젝트에서는 안드로이드 4.4.2 버전 이상에서 실행이 가능하도록 구현하였다. 안드로이드 4.4.2 버전을 사용하는 모든 스마트 기기에서 애플리케이션의 실행이 가능하다.



(그림 3) 안드로이드 로고

2.4 블루투스

그림 4의 블루투스는 가정이나 사무실 내에 있는 컴퓨터, 프린터 등 각종 통신 기기와 이동 전화 단말기, 개인 휴대 단말기(PDA) 등 정보 통신 기기는 물론 다양한 디지털 가전제품을 유선 접속 장치 없이 무선으로 연결해주는 근거리 네트워킹 기술 규격이다. 블루투스는 반지름 10m 이내에 있는 휴대 기기들의 정보를 무선으로 교환하고, 데이터 및 음성 전송, 다양한 호환 가능성, 저비용 솔루션 등에 주안을 두고 개발되었다[3]. 본 프로젝트에서는 아두이노 UNO 보드 부착용 블루투스 모듈(HC-06)과 스마트폰의 통신에 사용된다.



(그림 4) 블루투스

2.5 스마트 폰

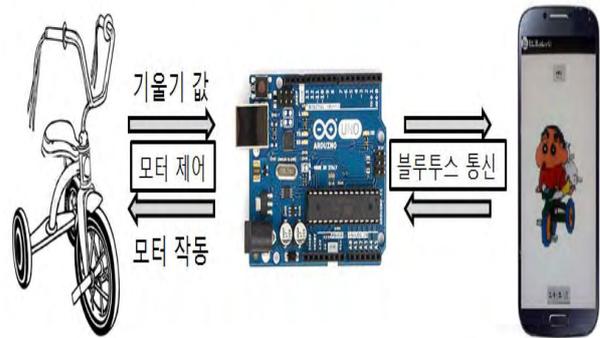
스마트 폰(그림 5)은 휴대전화에 인터넷 통신과 정보검색 등 컴퓨터 지원 기능을 추가한 지능형 단말기로서 사용자가 원하는 애플리케이션을 설치할 수 있는 것이 특징이다[4]. 본 프로젝트는 안드로이드 기반의 모든 스마트폰을 사용하여 수행이 가능하도록 구현하였다.



(그림 5) 여러 가지 스마트 폰

3. 시스템 설계

(그림 6)은 본 시스템의 핵심적인 기능을 간략하게 표현 구성도이다. 주요 구성 요소는 아두이노를 이용한 모터 제어와 스마트폰과의 블루투스 통신 등 크게 두 부분으로 구성되어 있다.



(그림 6) 시스템 구성도

3.1 아두이노를 이용한 모터 제어

아두이노에 부착된 기울기 센서가 내리막길 진입을 인식하면 아두이노가 모터 제어 IC 칩을 통해 모터를 구동시켜 바퀴의 제동 막대를 끌어당긴다.

□ 기울기 센서의 경사 인식

본 프로젝트에서 사용한 기울기 센서는 내장된 쇠구슬의 움직임을 통해 경사를 측정한다. 아두이노는 이 기울기 센서의 쇠구슬 움직임 값을 0.5초 주기로 읽어 내리막길을 인식한다.

□ 모터 제어를 통한 브레이크 작동

기울기 센서로부터 내리막길 진입 신호를 인식한 아두이노는 즉시 모터 제어 IC칩을 통하여 모터를 회전시킨다.

모터가 회전하면서 와이어를 감으면 그림 7과 같이 여기에 연결된 20mm각 파이프가 양쪽 바퀴를 강하게 밀착하여 바퀴의 회전이 멈추도록 한다.



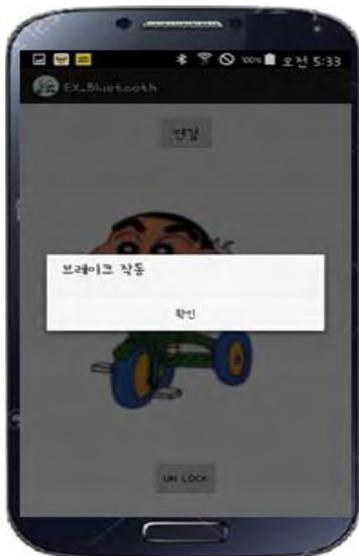
(그림 7) 세발자전거에 부착된 브레이크 장치

□ 아두이노와 스마트 폰 간 블루투스 통신

아두이노와 스마트 폰 간 블루투스 통신을 이용해 스마트 폰에서 모터의 임의 제어가 가능하게 한다.

□ 내리막길 진입 시 스마트 폰에서 브레이크 제어

기울기센서를 통해 세발자전거의 내리막길 진입이 인식되면 블루투스를 통해 아두이노에서 스마트 폰 어플리케이션으로 신호를 보낸다. 신호를 받은 어플리케이션은 그림 8과 같이 알림 팝업을 통해 사용자에게 세발자전거의 내리막길 진입을 알린다. 또한 어플리케이션의 UNLOCK 버튼이 활성화되고 이 버튼을 누르면 아두이노로 신호를 보냄으로써 사용자가 모터를 제어할 수 있다.



(그림 8) 브레이크 제어 화면

□ 블루투스 연결 단절 시 브레이크 제어

아두이노와 스마트 폰의 블루투스 연결은 반경 10m 정도에서 활성화되고 그 이상을 벗어나면 연결이 끊어진다. 본 프로젝트에서는 이 성질을 이용하여 연결되었던 아두이노와 스마트 폰의 블루투스 연결이 끊어지면 사용자의 스마트 폰에 알림 팝업을 나타내준다.

4. 개발환경

본 논문에서 기술한 프로젝트를 수행하기 위해 필요한 개발 툴은 Java Eclipse Ver. Luna와 Arduino 2.5.1이다. 또한 프로젝트 진행 과정에서 사용한 디바이스는 갤럭시 s5, Arduino UNO이다. 안드로이드는 [5]를 참조하여 4.4.2 킷킷] 이상에서 구현 가능하도록 설계하였다.

5. 결론

본 프로젝트는 세발자전거의 기울기와 블루투스 연결 여부를 판단해 사용자의 스마트 폰 어플리케이션에 푸쉬 알림을 띄우고, 더 나아가 어플리케이션에서 세발자전거의 브레이크를 제어하는 기능을 수행한다. 의도했던 대로 세발자전거가 내리막길에 진입했을 때 사용자의 스마트 폰에 알림 팝업을 띄우고 브레이크를 작동하는 것을 확인하였다. 또한 아두이노와 사용자의 스마트 폰의 블루투스 연결이 끊어지면 알림 팝업을 띄우는 것도 확인할 수 있었다. 본 시스템을 이용하면 보호자가 세발자전거를 타는 어린이에게서 잠시 눈을 떴더라도 어린이가 내리막길로 진입해 사고가 나거나 보호자로부터 멀리 가는 상황을 방지할 수 있다. 더 나아가 추후에 브레이크 방식을 조금 더 개선한다면 좀 더 안전하게 세발자전거를 이용할 수 있을 것이며, 휠체어에도 적용이 가능하리라 기대한다.

참고문헌

[1] 아두이노, <https://www.doopedia.co.kr>
 [2] 안드로이드, <https://www.doopedia.co.kr>
 [3] 블루투스, 전산용어사전편찬위원회, 인터넷 IT용어 대사전, 일진사, 2011
 [4] 스마트폰, <https://www.doopedia.co.kr>
 [5] 정재곤, Do it! 안드로이드 앱 프로그래밍, 이지스퍼블리싱, 2015