

블루투스 통신을 이용한 스마트 자전거 개발

박민규*, 강진호*, 유병필*, 황석형*, **
*선문대학교 컴퓨터공학과
**선문대학교 글로벌소프트웨어학과
e-mail : duveenmg@gmail.com

Developing Smart Bike using Bluetooth Networking

MinKyu Park*, JinHo Kang*, ByoungPil Ryu*, Suk-Hyung Hwang*, **
*Dept of Computer Science & Engineering, SunMoon University
**Dept of Global Software Engineering, SunMoon University

요 약

최근 우리사회는 다양한 형태의 여가활동 및 생활체육에 대한 국민적 욕구와 열망과 더불어, IoT기술발전 및 시장확대에 힘입어 다양한 스마트 자전거 제품이 등장하고 있다. 그러나 기존 제품의 경우 속도계 장치에 의한 주행기록을 분석할 수 없고, 스마트폰 앱의 경우에는 정확한 데이터 측정이 불가능하다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 논문에서 개발한 스마트 자전거는 마그네틱 센서를 이용하여 거리, 속도, 시간 등을 측정/분석하고, 라이딩 정보를 어플리케이션에 저장하여 사용자가 라이딩 정보를 언제든 살펴볼 수 있다. 또한, 라이딩 속도에 따라서 LED의 색상이 변경되어 익스트림 라이딩 모드 및 LED제어, 스마트 자물쇠 기능 등을 제공한다.

1. 서론

최근, 자전거에 대한 각 지자체의 관심이 뜨겁다. 옛날부터 우리사회는 다양한 형태의 여가활동 및 생활체육을 실천함으로써 질적인 삶을 추구함과 건강증진이라는 국민적 욕구와 열망을 가지고 있다. 이러한 관심은 최근의 IoT(Internet of Things) 개발 시장과 맞물려서 조금 더 다양하게 시장이 변화하고 있다. 대부분의 자전거 이용자들은, 본인이 달리고 있는 속도나 패달을 알고 싶어서 속도계나 스마트폰 어플리케이션을 많이 이용하고 있다. 그러나, 속도계의 경우에는 순간의 속도만 측정하게 되고, 주행기록을 저장하거나 분석하지 않는다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 스마트폰의 GPS센서를 이용한 어플리케이션들이 출시되었지만, 센서 특성상 측정이 제대로 되지 않고 위성 수신 불가지역도 존재하기 때문에 이용자들은 정확한 운동거리나 속도를 측정하기 원한다.

본 논문에서는 GPS센서를 이용하지 않고도 라이딩 정보를 측정할 수 있으며, 측정된 데이터를 이용해 이전 연구에서의 문제점을 극복하고자 하며, 측정 데이터를 이용해서 다양한 분석을 시도하고자 한다. 본 논문을 다음과 같이 구성하고자 한다. 2장에서는 국내외의 관련연구들을 소개하고 3장에서는 스마트자전거 기술을 제안한다. 4장에서는 실험 및 분석을 수행하고 마지막 5장에서 본 논문의 결론을 맺고자 한다.

2. 관련연구

SmartHalo[1]는 사용자의 스마트폰과 전용 어플리케이션에 목적지를 입력하면 LED 램프의 불빛으로 안전하게 방향을 알려주고 길을 안내한다. 만약 자전거를 분실했을 경우 GPS가 탑재되어 있기 때문에 사용자 스마트폰으로 자전거 위치를 파악할 수 있다. 또한, 길 찾기뿐만 아니라 자전거 활동 정보를 알 수 있고, 사용자의 활동 시간, 거리, 평균 속도, 칼로리 소모량, 활동 경로 등 모두 기록한다. 날이 어두워지면 자동으로 앞을 밝혀주는 헤드라이트가 켜지고, 목적지에 도착하여 자전거에서 내리면 자동으로 불빛이 꺼진다. 또한, 탑승 중 전화나 문자가 오면 LED 램프를 통해 알려준다. 도난 방지 모션 센서가 작동되기 때문에 주인 외 다른 사람이 자전거를 만지면 경동이 울리고 SmartHalo와 연동된 스마트폰으로 알린다. 또는 탭 방식의 비밀번호를 설정하여 방법기능을 강화할 수 있다.

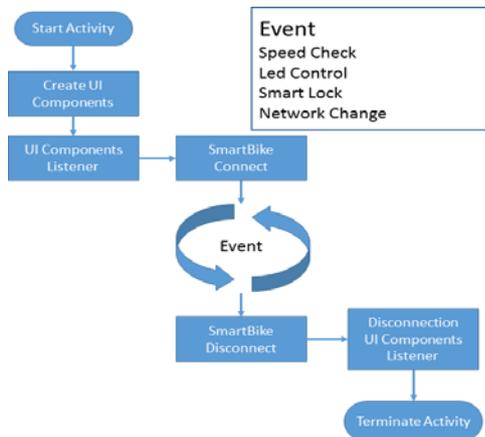
Connected Cycle Pedals는 위치파악기술을 기반으로 도난방지 뿐만 아니라 자전거가 마지막으로 파킹된 위치도 파악할 수 있다. 또한, 사용자 활동추적 기능에 의해서 자동으로 스피드, 경로, 경사로, 칼로리 소모량 등을 각 여행별로 자동으로 기록한다. 이러한 다양한 데이터는 클라우드에 저장되어 스마트폰앱에서 기록들을 확인할 수 있다. 도난방지기능에 의해, 누군가 자전거를 만지면 스마트폰 앱으로 알람을 받아 자전거에 무슨 일이 일어났는지 확인할 수 있다[2].

3. 스마트자전거 개발

본 논문에서 제안하는 스마트 자전거 기술은 마그네틱 센서를 이용하여 거리, 속도, 시간등을 측정하여 라이딩 정보를 어플리케이션에 저장해줌으로써 사용자가 라이딩 정보를 언제든지 볼 수 있고, LED Strip을 이용하여 사용자가 RGB칼라를 임의로 설정하여 원하는 색상으로 LED 불빛을 설정할 수 있다. 또 익스트림모드를 사용하여 라이딩 할 때 위험성을 낮춰주고 각 속도마다 RGB칼라를 변화게하여 속도를 시각적으로 알려준다. 자물쇠는 솔레노이드 모터를 이용하여 lock & unlock기능을 구현하였다.

속도 측정 기능에서는 자전거마다 바퀴의 반지름이 다르기 때문에 어플리케이션에 반지름을 설정하도록 되어있고, 라이딩 할 때, 마그네틱센서(A)는 자전거 몸체에 부착되어있고, 또 다른 마그네틱센서(B)는 바퀴부분에 부착되어 마그네틱 센서(A,B)가 서로 만났을 때 까지 걸리는 시간을 이용하여 속도(S) = 거리(M)/시간(T) 공식을 이용하여 속도를 구한다. LED제어부분에서는 안드로이드의 SeekBar을 이용해서 사용자가 색상의 값을 임의로 선택한 후 어플리케이션은 R000G000B000 형태의 데이터를 아두이노에 블루투스 통신으로 송신해준다. 데이터를 수신 받은 아두이노는 각각의 값을 파싱 한 후 LED Strip의 값을 수정한 후에 출력한다. 스마트 자물쇠는 솔레노이드 모터를 사용하였고, 어플리케이션에서의 구성버튼은 ON OFF로 구성되어 있으며, 해당 버튼이 클릭 될 때마다 아두이노에 블루투스 통신을 이용하여 데이터를 전송한다.

4. 실험 및 분석



(그림 1) 스마트 자전거 실험 진행 흐름

본 논문에서 제안한 스마트 자전거 기술은 사람이 실제로 탑승했을 때 정확한 속도 측정이 가능한 지, 속도별로 LED의 색상이 변경되는 익스트림 라이딩 모드 및 LED 제어, 스마트 자물쇠기능을 실험하였다. 어플리케이션은 그림1과 같이 실행되며, 안드로이드 애플리케이션이 실행되면, activity가 활성화 되고, 각각의 컴포넌트들이 생성 및 초기화, 이벤트 Listener들의 연결 과정을 거친다. 이후에는 스마트자전거와 블루투스 연결을 통해 송신/수



(그림 2) LED 제어



(그림 3) 속도 측정



(그림 4) 블루투스 통신을 이용한 속도 변화시의 LED 색상 변경



(그림 5) 측정한 데이터의 결과 값

신 체크를 하고 이벤트처리를 기다리게 된다. 스마트자전거의 센서 연결이 종료되면, 연결을 끊고 각각 컴포넌트 자원을 해제시킨 후 activity를 종료한다.

5. 결론

기존 속도계 장치나 스마트폰 어플리케이션의 경우 주행 기록을 분석할 수 없고, 어플리케이션의 경우 정확한 데이터를 측정할 수 없었다. 본 논문에서 제시한 스마트자전거는 기존 제품들의 문제점을 해결하고, 정확한 데이터를 측정하여, 사용자가 주행한 기록을 분석 할 수 있도록 하는 모습을 보여주었다. 또한 속도는 자전거의 바퀴 회전 횟수에 영향을 받기 때문에, 달리는 환경에 영향을 받지 않으며, 하지만 본 논문에서 제시한 스마트 자전거 기술은 제품의 특성상 센서가 자전거 외부에 노출이 되어 있고, 그렇기 때문에 도난의 위험이 존재하게 되며, 저렴한 센서를 이용했기 때문에, 완전히 정확한 데이터를 측정하기 어려웠다. 향후 연구방향으로는 조금 더 정확한 데이터 측정과 빅데이터 기술을 이용하여 사용자의 운동 패턴 분석 및 정보제공에 목표를 두고자 한다.

참고문헌

[1] <http://www.smarthalo.bike/>
 [2] <https://www.indiegogo.com/projects/connected-cycle-pedals#/>