

아두이노를 활용한 신체 측정 디바이스 구현

김용환*, 송종근*, 김태용**, 장원태**

*동서대학교 컴퓨터공학부

Implementation of Physical Measuring Device using Arduino

Yong-Hwan Kim*, Jong-Gun Song*, Tae-Yong Kim**, Won-Tae Jang**

*Division of Computer Engineering, Dongseo University

E-mail : {kyhzmf, noname31}@naver.com, {tykimw2k, jwtay}@gdsu.dongseo.ac.kr

요약

최근 급격한 스마트폰 사용량의 증가로 인해 생활에 편리한 어플리케이션이 많이 개발되고 있다. 사용자가 많이 쓰는 운동 및 다이어트에 관련된 어플리케이션에서는 심박수나 활동량을 측정해주지만 자신의 신체 치수를 측정해주지 못하므로 운동을 함에도 명확히 운동의 효과를 체감할 수 가 없다. 본 논문에서는 아두이노와 초음파 센서로, 센서 사이의 거리를 이용하여 치수를 측정할 수 있으며 LCD를 통해 치수를 출력하고, 치수 값은 블루투스 통신을 통해 스마트폰의 어플리케이션에 전송하는 방식을 구현함으로써 자신이 원하는 부위의 운동효과를 정확히 알 수 있다.

ABSTRACT

Recently Sharp in use of smartphones has been inventing convenient application in living. Among the application to use a lot of people about to diet and exercise have to measure the their heart rate and activity. but have to nothing to measure th their body size. In this paper using Arduino and ultrasonic sensor, The distance between the sensor to be measured on the body size, value output a LCD, the size value to the application transferring through a Bluetooth communication smartphone, they knew exactly what the exercise for body part that is what they wants.

키워드

Arduino, Ultrasonic sensor, Bluetooth, Smartphone, Application

I. 서 론

최근 급격한 스마트폰 사용량의 증가로 인해 생활에 편리한 어플리케이션이 많이 개발되고 있다. 현재 시중에서 많이 개발되고 사용자가 많이 쓰는 운동 및 다이어트에 관련된 어플리케이션에서는 심박수나 활동량을 측정해주지만 자신의 신체 치수를 측정해주지 못하므로 운동을 함에도 명확히 운동의 효과를 체감할 수 가 없다[1]. 본 논문에서는 아두이노와 스마트폰 앱을 통해 자신의 올바른 신체 치수를 측정해주고 운동효과를 개선해주는 시스템을 개발하였다. 본 논문에서는 아두이노로 초음파센서를 통한 입력 데이터의 기반으로 자신의 신체치수를 측정하고 이를 스마트폰에 실시간으로 전송하여 즉시 신체치수가 확인이 가능한 어플리케이션을 개발하였다. 본 논문의 개발 결과물은 운동효과의 체감증가 및 의류업계

에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 본 논문이 개발한 신체 측정 디바이스 시스템에 대해 자세히 기술하며, III장에서는 개발 시스템의 구현을 기술한다. 끝으로 IV장에서는 본 논문의 결론을 기술한다.

II. 신체 측정 디바이스 구성

많은 운동 및 다이어트에 관련된 어플리케이션들은 다양한 기술을 사용하여 사용자의 운동량, 심박 수 등을 측정하는 시스템들이 개발되어져 왔다. 이전의 개발 결과물들은 스마트폰이나 시계 등 다른 기기와 혼합해서 단순한 것만 측정할 수 있었다. 반면 그림1과 같이 본 논문에서 제안하는 시스템 구성은 아두이노 보드와 스마트폰을

블루투스로 통신하여 신체 부위에 사용이 용이하며 스마트폰에서 치수 데이터 값을 실시간으로 확인 할 수 있도록 하였다.

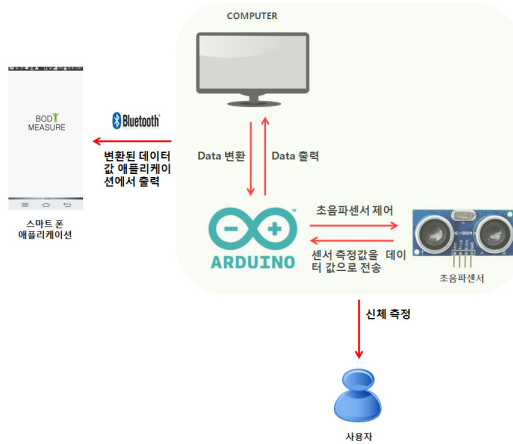


그림 1. 시스템 구성도

2.1 Arduino

아두이노는 물리적인 세계를 감지하고 제어할 수 있는 인터랙티브 객체들과 디지털 장치를 만들기 위한 도구로, 간단한 마이크로컨트롤러 보드를 기반으로 한 오픈소스 컴퓨팅 플랫폼과 소프트웨어 개발 환경을 말한다. 저 비용, 크로스 플랫폼, 간단하고 명확한 프로그래밍 환경, 오픈소스 등 다양한 강점을 가진다[2]. 본 논문에서는 아두이노를 활용하여 초음파 센서를 제어하고 신체 측정 데이터 값을 받아 블루투스 통신을 통해 애플리케이션에 데이터 값을 보낸다.

2.2 초음파 센서

초음파 센서의 측정원리는 그림 2와 같이 초음파 센서의 송신측에서 짧은 시간동안 펄스를 출력하면 신호가 물체에 도달하여 반사되어 되돌아오게 됨으로 반사되어 되돌아온 신호를 수신기의 초음파 센서에서 검출한다. 사용자는 그림3과 같이 아두이노를 활용하여 신체 중 측정하고 싶은 부위에 초음파를 쏘면 신체에서 반사된 음파를 그대로 센서로 입력(진동)시켜서 발생된 전압을 회로에서 처리하므로 측정 거리를 계산 할 수 있게 된다[3].

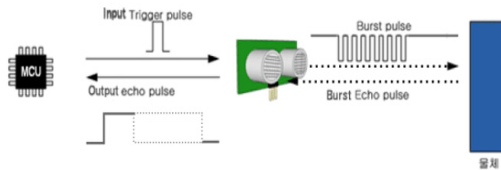


그림 2. 초음파 센서의 거리 측정

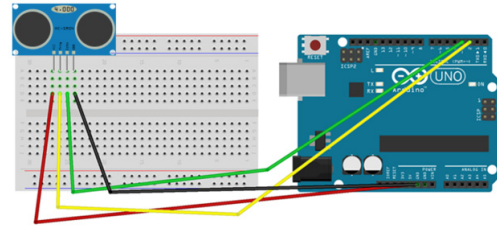


그림 3. 아두이노 보드와 초음파 센서

III. 신체 측정 디바이스 구현

본 논문 신체측정 디바이스 구현에 사용된 시스템은 SPL-duino BT와 블루투스 통신, 애플리케이션으로 구현되어 있다. 초음파 센서에서 감지된 거리의 디지털 값을 아두이노 보드를 이용하여 PC로 전송하고, 아두이노 보드와 스마트폰 애플리케이션 사이에 통신을 위해 블루투스를 사용하였다.

본 논문은 아두이노와 좌, 우측 초음파센서 통해 사용자가 초음파센서 사이로 가면 신체 데이터를 측정하는 단계와 그 값을 애플리케이션으로 송신하는 단계로 나눌 수 있다.

3.1 신체 측정 데이터 값

사용자가 치수를 재기 원하는 부위로 그림 4와 같이 초음파 센서의 위치를 맞추고, 초음파 센서 사이의 총 길이와 초음파 센서 사이에 서있으면 좌, 우측의 초음파 센서와 신체 부위 사이의 거리 얻는다. 초음파의 속도는 $(331.5 + (0.6 * 온도))$ m/s 이다. 온도를 20°를 기준으로 한다면 343.5m/s가 된다. 센서에서 계산되는 값은 μs 단위로, 앞의 초음파 속도를 다시 $cm/\mu s$ 으로 변환하면 0.03435 $cm/\mu s$ 가 계산된다. 또 초음파가 왕복운동을 함으로 실제 거리는 데이터 값의 반이 된다. 따라서 측정 거리는 $0.03435 \text{ cm}/\mu s * (\text{측정된 시간}) / 2$ 가 된다[4].

$$Distance(cm) = (\text{microseconds}/29)/2 \quad (1)$$

계산된 거리 값을 이용하여 신체 측정 부위와의 거리를 알 수 있다. 이 거리 값과 좌, 우 센서 두 개를 이용하여 그림 5와 같이 총 초음파 센서 길이에서 거리 값을 빼면 한 면의 길이가 나오므로 다시 신체를 90° 돌아서 재면 나머지 면의 길이도 얻을 수 있다.

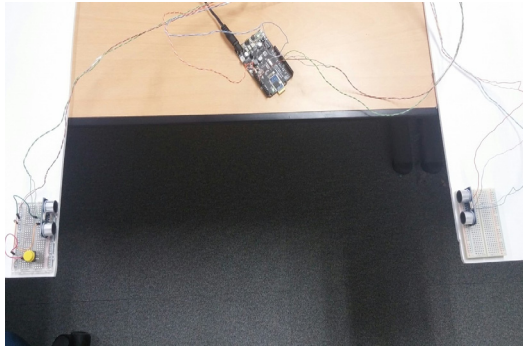


그림 4. 아두이노 기반 신체 측정 디바이스

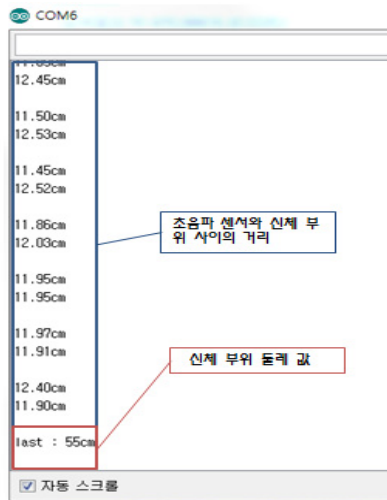


그림 5. 신체측정 데이터 측정 값(cm)

3.2 애플리케이션 구현

그림 6의 스마트폰 애플리케이션은 아두이노와 블루투스 통신을 통해 송신된 데이터 값을 각 부위마다 입력화면에서 입력하여 메인화면으로 출력할 수 있으며, 스마트폰 내부 데이터베이스를 이용해 입력한 데이터의 저장 및 관리가 용이하다.

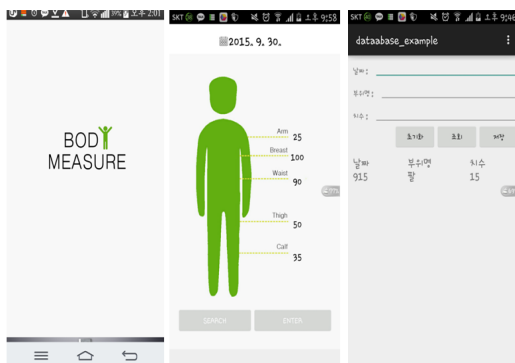


그림 6. 신체측정 어플리케이션

IV. 결 론

본 논문에서는 스마트폰 보급의 증가와 다양한 헬스 관련 애플리케이션 개발에 따라 정확한 신체 측정 시스템과 스마트폰 애플리케이션을 구현했다. 사용자들의 효과적인 치수 측정과 관리를 위해 디지털 방식이며 요즘 많이 사용되고 있는 아두이노를 이용하여 하드웨어 부분의 구현을 하였고, 스마트폰 애플리케이션을 사용하여 실시간을 치수를 확인하고 내부 데이터베이스에 저장해 두기 때문에 언제든지 관리를 할 수 있는 장점이 있다.

신체 측정을 하는데 부위별 $\pm 2\text{cm}$ 정도 오차가 있었지만 실시간으로 측정 및 관리가 가능하다는 것에 목적을 두었다. 향후 연구 과제는 본 논문에서 구현한 애플리케이션 통신방식인 블루투스를 Potable 헬스 케어, 웨어러블 단말기와 근접 단말기간의 직접적인 사물 통신이 적합한 블루투스 4.0 통신[5]을 사용하거나 Wi-Fi를 이용한 구현 및 효율적인 측정 방식을 위한 알고리즘 개발에 대한 연구를 수행할 것이다.

참고문헌

- [1] 김정도, 박성대, 임승주, 황선필, 이상국, “모바일 헬스케어 위한 정보 시각화” 한국정보기술학회논문지, 제10권 제12호, pp. 99-110, 2012
- [2] 아두이노 튜토리얼, <http://kocoafab.cc/>
- [3] 김래현, 박세형, 이수용, 조현철, 하성도, “초음파 및 가속도 센서를 이용한 시각장애인용 보행보조 장치의 성능 개선” 정보과학회논문지 소프트웨어 및 응용, 제36권, 제4호, pp. 291-297, 2009
- [4] 김기두, “초음파 센서를 이용한 자동문 시스템의 안정성 개선” 2012
- [5] 조동수, 안재용, 정성택, “블루투스 4.0을 이용한 스마트 퍼즐 게임 구현” 한국컴퓨터게임학회논문지 제27권 제3호, pp.119-125, 2014