

IoT기술을 이용한 척추 건강습관 개선 솔루션¹

성시철*, 박건, 이희준, 김규호

서강대학교 컴퓨터 공학과

cdltlehf@naver.com, mujjingun@gmail.com, lheejn@naver.com, ekyuho@sogang.ac.kr

Solution for Improving Spine Health Habits Using IoT Technology

Sung Sicheol*, Park Geon, Lee Heejun, Kim Kyuho

Department of Computer Science and Engineering, Sogang University

요 약

컴퓨터 앞에 오래 앉아 있다 보면 자신도 모르게 자세가 흐트러지게 된다. 장시간 잘못된 자세로 있을 경우 척추나 목에 무리가 가게 되고, 이는 심각한 건강상 문제를 야기할 수 있다. 본 프로젝트는 이러한 문제를 방지하기 위해 올바르지 못한 자세를 취하면 모니터를 통해 시각적 피드백을 주는 서비스를 제작하여, 사용자에게 바른 자세를 유지하는 습관을 심어 주는 것을 목표로 한다. 자세를 유지하여 척추 건강이 개선된다는 점은 사용자가 즉각적으로 체감하기도 힘들기 때문에 바른 자세를 유지해야 할 동기로서 기능하지 못한다. 만약 센서를 활용하여 실시간으로 사용자의 자세를 평가하고 점수를 제공한다면, 이를 통하여 사용자가 자세를 개선하는데 있어 동기를 부여할 수 있을 것이다.

1. 서 론

4차 산업혁명 시대에 진입함에 따라 컴퓨터를 이용한 산업들이 대다수를 이루고, 이로 인하여 대부분의 근로자들이 컴퓨터를 사용하기 때문에 근무 중 장시간을 앉아있는 경우가 많아지고 있다[1]. 하지만 올바른 자세를 장시간 유지하는 것이 쉬운일은 아니며, 바르지 않은 자세로 오랜 시간 앉아 있는 것은 척추 및 골반에 심각한 악영향을 끼치고 허리 통증까지 유발할 수 있다.

따라서 이들은 앉은 자세를 본인 스스로 인지하고 잘못된 자세를 교정할 필요성이 있다. 본 논문에서는 압력 센서(FSR-406, FSR-402)와 초음파 센서(HC-SR04)를 좌식 의자에 부착하여 사용자의 체중 분산과 등받이와 사용자의 등 사이의 간격을 측정한다. 이는 내부 망을 통해 ESP-32 모듈에서 사용자의 컴퓨터로

전송되며, 데스크톱 프로그램을 통하여 사용자의 자세를 알아내고 피드백을 보내준다.

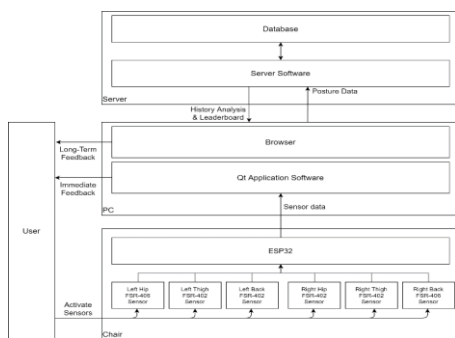
피드백은 시각적으로 경고하는 것뿐 아니라, 사용자의 자세에 따른 점수를 부여하여 등급을 매기는 방식으로 구성된다. 사용자는 자세가 올바르지 않을 때 실시간으로 시각적 피드백을 받으며, 본인에게 부여된 점수에 따라 순위가 매겨지는 것을 확인할 수 있다. 이는 사용자 하여금 장기적으로 관심을 유도할 수 있다. 최종적으로는 수집한 데이터를 바탕으로 사용자에게 자세 개선 여부를 제공한다.

2. 시스템 설계

아두이노에서 센서로부터 데이터를 취득한 후, 실시간으로 UDP 통신을 통해 같은 라우터를 사용하는 기기에 데스크톱 프로그램으로 전송한다. Qt를 사용하여

¹ "본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음"(2015-0-00910)

데스크톱 환경에서 돌아가는 프로그램을 작성하며, 자세를 식별한 후 올바르지 않다고 판단 될 경우 UI를 통해 사용자에게 알린다. 데스크톱 프로그램에서는 식별한 자세를 바탕으로 점수를 계산하며, 5분 간격으로 API를 통하여 AWS 서버로 보낸다. AWS 서버에서는 이를 MySQL DB에 저장한다. 사용자는 웹 브라우저를 통하여 점수 페이지에 접속 할 수 있으며, 주변인들의 점수와 순위를 확인 할 수 있다. 또한 사용자의 날짜 별 자세 분포를 시각적으로 제공하여 사용자의 자세 개선 여부를 파악할 수 있도록 한다.



[그림 1] 시스템 구성도

3. 점수 계산 방식

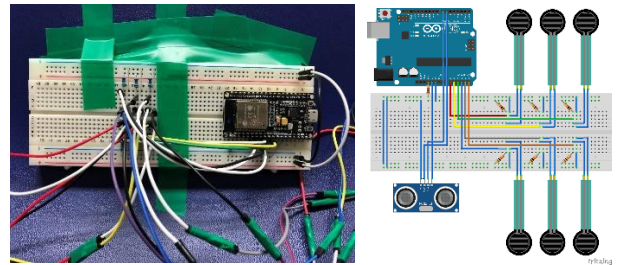


[그림 2] 자세와 시간에 따른 점수 변화율

사용자의 자세에 따른 점수 계산 방식은 [그림 2]와 같이 이루어진다. 사용자가 바른 자세를 취할 경우, $1 - e^{-x}$ 함수 꼴의 형태로 점수 변화율이 증가한다. 이는 점수의 변화율이 한없이 계속 증가하는 것을 방지하기 위한 것이다. 만일 자세가 올바르지 않을 경우 일정 주기로 고정된 값만큼 점수를 감소한 후, 추가로 현재 점수에 비례하여 감소한다. 이러한 방식으로 좋은 자세를 유지할 경우와 그렇지 않은 경우 각각 긍정적, 부정적

피드백을 줄 수 있다.

4. 회로 연결 방식



[그림 3.1] 회로 연결 모습, 실물과 회로도

아두이노의 아날로그 입력 핀에 FSR 센서의 한 핀을 연결하고, 다른 핀에는 3.3V의 VCC를 연결하였다. 또, 아날로그 입력 핀과 GND 사이에는 10kΩ 풀다운 저항을 연결하였다.



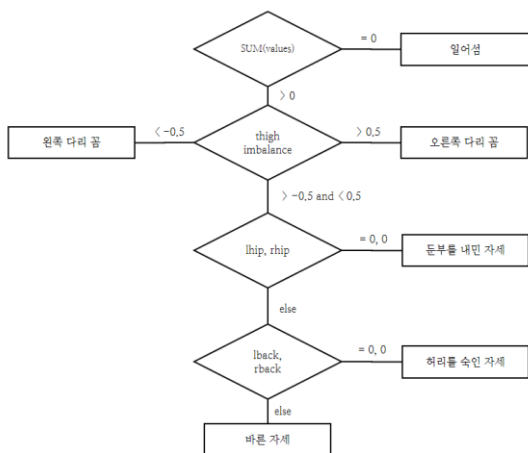
[그림 3.2] 센서 부착 형태

회로 연결은 [그림 3.1]과 같으며, 센서 부착 형태는 [2]의 센서 부착 형태에서 허리 부분과 허벅지 부분의 센서 두 개를 FSR-402 센서로 대체하여 [그림 3.2]와 같은 모습으로 이루어진다.

[2]에서는 단순한 형태의 의사 결정 트리를 사용하여,

사용자의 자세를 예측하였으나, 이는 개인별 역치 값 설정에 미흡한 부분이 존재한다. 본고에서는 이를 해결하기 위한 방안으로, 각 사용자의 올바른 자세에 대한 초기값을 입력받아 의사결정 트리의 임계값에 반영하여 사용자 자세 검출의 정확도가 높아지는 것을 기대한다.

임계값과 초음파 센서를 반영하지 않은 의사결정 트리의 구조는 다음과 같다.

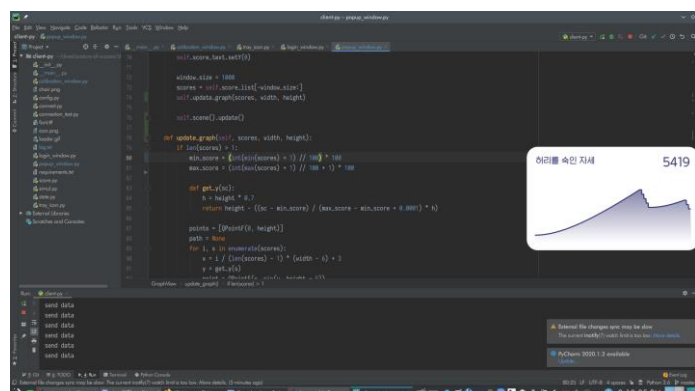


[그림 4] 의사결정 트리의 대략적 구조

5. 실제 사용 예시



[그림 5] 올바른 자세와 바르지 못한 예



[그림 6] 데스크톱 프로그램의 실제 사용 예



[그림 7] 웹 페이지의 모습

6. 결론 및 향후 연구

이 논문에서는 사용자의 자세 교정을 위한 새로운 방식의 플랫폼을 제안하였다.

수집한 여러 사용자의 자세 정보를 활용하여 자세 습관의 변화 유형 등 유용한 정보를 추출하는 방안을 구하는 것이 앞으로 연구할 과제이다.

참고 문헌

- [1] 광노필, “하루종일 앉아서 일하는 당신, 20년후엔...”, <http://www.hani.co.kr/arti/science/future/914670.html>
- [2] 정화영, 지준근, 민세동, “압력센서를 이용한 실시간 앉은 자세 모니터링 시스템”, 전기학회논문지, 64(6), 940-947, 2015.