

압력센서 기반 자세 교정 의자의 설계 및 시스템 개발

장지현¹, 조송하², 조은경¹, 유채린¹, 이은서*

¹국립안동대학교 컴퓨터공학과 학부생

²국립안동대학교 무역학과 학부 졸업생

*국립안동대학교 컴퓨터공학과 교수

dev.it.hyun@gmail.com, hai81532@gmail.com, 56dmsrud56@naver.com,
wlrn7673@naver.com, eslee@anu.ac.kr

Design and Development of Posture Correction Chair System Based on Force Sensitive Resistor

Ji-Hyun Jang¹, Song-Ha Jo², Eun-Kyeong Cho¹, Chae-Rin Yu¹, Eun-Seo Lee*

¹Dept. of Computer Engineering, Andong National University

²Dept. of Intl. Trad., Andong National University

*Dept. of Computer Engineering, Andong National University

요 약

일반인은 잘못된 자세를 곧잘 인식하지 못하고 관절에 악영향을 주기 쉽다. 이는 발병으로 이어질 가능성이 있기에, 이를 예방하고자 본 연구에서는 자세 교정 의자 시스템을 제안한다. 해당 시스템은 압력센서로 수집한 데이터를 애플리케이션으로 통신하여, 애플리케이션을 통해 사용자의 자세에 대한 피드백을 제공한다. 또한, 자세와 통증에 대한 통계로 사용자의 자세 교정 및 자가 진단을 돕는다.

1. 서론: 연구기획

건강보험심사평가원 통계 자료에 따르면, 2021년 척추측만증으로 치료받은 환자는 총 94,845명이며 그중 10대 청소년이 39,482명이다. 생활습관이 원인 중 하나로 추정되므로 예방과 치료를 위해서는 바른 자세의 습관화가 필요하다[1].

2. 선행 연구

바른 자세에 필요한 기능을 검토하며, 여러 자세에 대한 다양한 통계가 중요하다[2]. 또한, 기존의 여타 애플리케이션을 참고하여 자기 관리를 위한 진단 등 부가 기능을 추가하였다[Clue].

3. 이론 및 구현

시스템 구성 핵심 요소인 의자 선정에 있어서 보편성과 정확도에 중점을 두었다. 학교 나무 의자를 선정한 이유는 학교와 공공기관에 보편화되어 있고 크기가 일정하기 때문이다. 또한, 단단한 재질로 인하여 압력센서의 출력이 안정적으로 측정될 수 있다는 장점이 있다[3].

보편적으로 사용자가 앉는 자세를 고려하여 엉덩

이 관절과 허벅지가 닿는 주요 부위, 등이 닿는 부위에 압력센서를 부착하였다. 본 연구에서는 8개의 압력센서(FSR406)와 압력센서의 값을 디지털 신호로 받을 수 있도록 Analog-Digital Converter (MCP3208)를 사용하였다. 각 압력센서의 값을 SPI 통신을 이용하여 받기 위해 SPI0와 SPI1 핀을 이용하였다. 이렇게 전송된 값을 라즈베리 파이의 Python으로 받아와 자세를 판단한다.

본 연구에서는 잘못된 자세를 ‘한쪽으로 치우친 자세’로 설정하여, 센서 간의 압력 차가 커지는 것을 측정하는 방식으로 실험하였다[4]. 센서는 0.2N~20N을 감지하며, 전송된 값은 0-1000 사이의 정숫값으로 표기된다. 테스트 결과, 모든 센서값이 800 초과면 ‘앉음’, 150 미만이면 ‘앉지 않음’, 센서 간의 압력 차가 하나라도 550 이상 나는 경우는 ‘잘못된 자세로 앉음’으로 인식하여 DB에 결과를 저장한다.

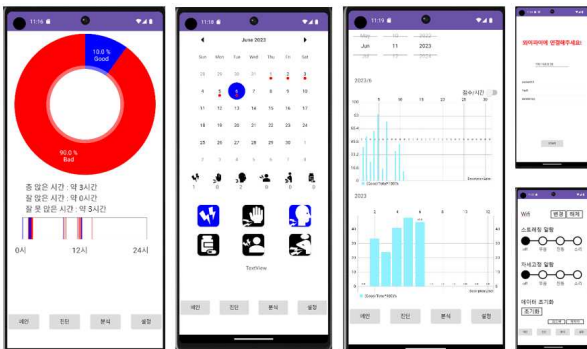
애플리케이션은 Java를 채택하는 Android Studio와 라즈베리 파이 및 기타 하드웨어 조작을 위해 Visual Studio Code를 사용하며, 각 개발 환경에 적합한 언어를 사용하여 개발하였다. 또한, DB 구축과 Android Studio와의 연동을 위해 SQLite를, DB GUI로는 DB Browser for SQLite를 사용하였다.

UI는 하루 분석, 자가 진단, 월간 분석, 설정 탭으로 구성된다. 하루 분석 탭은 임계치에 따라 구분된 센서값 DB를 바탕으로 하루 동안 얼마나 앉아있었는지 보여주는 Main 화면이다. 1분 단위로 기록되며, 총 앉은 시간과 잘못 앉은 시간, 바로 앉은 시간을 각각 계산하여 점수를 화면에 출력한다.

자가 진단 탭은 달력과 자가 진단 아이콘 버튼으로 구성된다. 해당 날짜에 통증과 약 복용 여부를 버튼으로 선택하여 달력에 표기한다. 통증 부위는 목, 허리, 어깨, 손목으로 구분되며, 데이터는 장치 내장 DB에 저장된다.

연·월간 분석 탭은 일정 기간의 통계를 시각적으로 출력한다. 연월을 선택하여 데이터를 한눈에 볼 수 있으며, 점수는 (바른 자세 시간)/(총 앉은 시간)*100으로 백분율로 표현된다. 세로 막대그래프로 출력된다.

설정 탭은 스트레칭 알림과 자세 교정 알림, 데이터 초기화 버튼으로 구성하였다. 스트레칭 알림 및 자세 교정 알림은 토글 버튼으로 알림 없음, 무음, 진동, 소리 순으로 변경할 수 있다. 데이터 초기화 버튼을 통해서 DB의 모든 데이터를 삭제할 수 있으며, 경고 알림창이 먼저 표시되도록 설정하였다.



(그림 1) 애플리케이션 UI.

4. 결론 및 향후 연구 방향

하드웨어와 연결되는 부분은 자세에 대한 연·월·일간 분석이며, 그 외 자가 분석 및 설정 탭은 소프트웨어 내에서 가능하다. 자세 감지를 통한 분석의 경우, 본래 머신러닝 알고리즘을 활용하여 보다 체계적인 판단 과정을 구현하는 것이 이상적이었으나 [5] 일정상 모델을 학습시키고 최적화시키기에 어려운 여건이었기에 한계가 존재했다. 따라서, 추후 개선은 압력 감지 기반 자세 판단에 대한 기준과 알고리즘을 정밀하게 보완하는 방향으로 진행될 것이다.

마찬가지로, 일정 관리 측면에서 일부 기능 요구

사항은 보류하고 일시 배제하였다. 기존 발열 패드 설치 및 발열 시스템 구현은 중요도가 낮았으며, 자세 교정 알림 기능은 난이도가 높았다. 이에 따라, 해당 두 요구사항은 우선순위에서 후순위로 책정된 바, 상반기 내 결과물 제출 일정을 준수하기 위해 구현사항에서 제외됐다. 따라서, 다른 요구사항들이 일정 수준 만족한 시점에서 해당 기능들을 구현할 시 전체적인 완성도가 향상될 것으로 기대된다.

* 본 논문의 교신저자임.

* Corresponding Author: Eun-Ser Lee

(eslee@anu.ac.kr) “본 연구는 2023년

과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음.”

(2019-0-01113)

5. 참고문헌

[1] Sang-Min Park, Min-Seong Choi, Sun-Young Park, Su-Min Nam, and Byung-Won On, “Smart chair for posture diagnosis,” 한국정보처리학회 2017년 춘계 학술대회, vol. 24, no. 01, pp. 1145-1148, 2017.

[2] WooLim Kim, JiYeoun Kim, HyunKook Jang, and HeeYoun Lee, “Smart chair cover for posture correction “Checkmate”,” 한국HCI학회 학술대회, 2019, pp. 664-668.

[3] Hwa-Young Jung, Jun-Keun Ji, and Se Dong Min, “Real-time Sitting Posture Monitoring System using Pressure Sensor,” The transactions of The Korean Institute of Electrical Engineers, vol. 64, no. 6, pp. 940-947, 2015.

[4] Sang Pil Byun, In Hyuk Jang, Ki Hyuk Park, Ryang Hee Sohn, and Won Gu Lee, “Study on a method for correcting unbalanced sitting posture by force-sensing resistors,” Journal of The Korean Society of Industry Convergence, vol. 17, no. 4, pp. 203-210, 2014.

[5] Sangyong Ma, Sangpyo Hong, Hyeon-min Shim, Jang-Woo Kwon, and Sangmin Lee, “A Study on Sitting Posture Recognition using Machine Learning,” The transactions of The Korean Institute of Electrical Engineers, vol. 65, no. 9, pp. 1557-1563, 2016.