

스마트 홈 기반 노약자 응급상황 탐지 및 대응 시스템

박병선¹, 신도영¹, 윤수아¹, 박채원¹, 배민호*

¹인하대학교 정보통신공학과 학부생

SK broadband*

E-mail : salesio5374@inha.edu

A Smart Home-Based Elderly Emergency Detection and Response System

Byeong-Sun Park¹, Do-Yeong Shin¹, Su-A-Yun¹, Chae-Won-Park¹, Min-Ho-Bae*

¹Dept. of Information and Communication Engineering, Inha University

*SK broadband

요 약

본 논문에서는 스마트 홈 기반 노약자 응급상황 탐지 및 대응 시스템을 설계하였다. 2 개의 레이더 센서를 활용하여 센서 데이터를 분석하고 분류하며, 사용자의 상태를 취침, 외출, 응급상황 총 3 가지 경우로 식별한다. AWS 서버의 데이터베이스를 통해 응급상황 및 낙상 감지 이력을 추적하여 맞춤형 서비스를 제공한다. 어플리케이션을 통해 응급상황 자동 신고 접수와 센서 오작동시 자동 신고 접수 수동 취소 기능을 제공하는 응급상황 탐지 및 대응 시스템을 소개한다.

1. 서론

2022 년 국가 통계 포털(KOSIS) 자료에 따르면 1 인 가구 및 고령 인구의 비율이 꾸준히 증가하고 있다고 발표했다. 또한 주거지에서 추락/낙상 환자가 28.1 % 로 최고 수준에 이르렀다.

응급상황을 탐지하기 위해서는 접촉 모니터링과 비접촉 모니터링으로 분류할 수 있다. 접촉 모니터링은 웨어러블 디바이스 형태로 응급상황을 탐지한다 [1]. 웨어러블 디바이스 형태는 사용자의 신체에 부착하는 형태로 응급상황을 비교적 정확하게 탐지할 수 있지만, 사용자의 불편함과 응급상황시 추가 부상의 위험을 야기한다. 반면, 비 접촉 모니터링 방식은 위의 언급한 제약을 극복할 수 있는 대안으로 제시된다 [2]. 레이더 센서를 활용한 비 접촉 모니터링 방식으로 응급상황을 탐지할 수 있다. 하지만 센서만을 활용하게 되면 응급상황 탐지만 가능할 뿐 이에 대한 응급 조치는 불가능하다. 따라서 본 논문에서는 노약자의 응급 상황을 탐지하며, AWS 서버와 어플리케이션을 연동하여 응급 상황에 대응할 수 있는 스마트 홈 (모션 센서 기반) 기반 시스템에 대해 소개한다 [3, 4] (그림 1). 또한 접촉과 비 접촉 모니터링 방식의 장단점 비교를 통해 비 접촉 모니터링 방식 소개하고, 기술 개발의 필요성을 재고한다.

2. 본론

2.1 레이더 센서를 이용한 응급상황 탐지

응급상황 탐지를 위하여 2 개의 레이더 센서를 이용한 시스템을 설계하였다. 본 시스템은 취침, 외출,

응급상황 (낙상) 총 3 가지의 경우를 탐지하는데 사용된다. 오차율을 줄이기 위해 2 개의 상용 레이더 센서를 사용하였으며, 1 개의 레이더 센서는 취침 중인 침대를 감지하고, 다른 1 개의 레이더 센서는 바닥을 감지한다. 사용자의 위치에 따라 3 가지 경우를 탐지하도록 설계하였으며, 비교적 안정적 성능을 보였다 (그림 2a-c). 또한, 제안하는 시스템은 탈부착이 가능한 형태로 다양한 장소와 상황에서 적용 가능하도록 제작하였다 (그림 2d).

2.2 AWS 서버와 어플리케이션 연동을 통한 응급상황 대응

응급상황 대응을 위한 시스템은 AWS 클라우드, 서버, 데이터베이스, 어플리케이션으로 구성되어 있다. 센서로 탐지한 3 가지의 경우를 블루투스를 통해 어플리케이션에 전달한다. 어플리케이션은 서버를 통해 데이터를 저장하는 동시에 응급상황이 탐지된 경우에는 자동으로 알림을 보낸다 (그림 3). 서버에는 응급상황 데이터들(취침, 외출, 응급상황, 응급 출동 이력 등)을 저장 및 추적하여 개인 맞춤형 서비스 (라이프 로그, 운동 권장 등)를 제공한다 (그림 4).

3. 결론 및 고찰

본 논문에서는 스마트 홈 기반 노약자 응급상황 탐지 및 대응 시스템에 대해 논의하였다. 기존의 접촉 모니터링 방식인 웨어러블 형태가 아닌 비 접촉 모니터링 방식을 이용하였으며, AWS 서버와 어플리케이션과 연동을 통해 응급상황 탐지 및 대응 시스템을 구현하였다. 본 논문에서 진행한 시스템

은 비 접촉 모니터링 방식으로 사용자의 불편함 최소화 및 새로운 모니터링 방향성을 제시한다. 데이터 저장 및 축적을 통해 응급 데이터로의 활용성과 어플리케이션을 통한 자동 신고 접수, 사용자의 수동 취소 기능 등 응급상황 탐지 및 대응 시스템에 대한 새로운 아이디어를 제시한다. 본 논문은 향후 노약자와 1인 가구를 위한 정부 및 지자체의 보조과학기술개발의 초석이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Qian, Zhiqin, et al. "Development of a real-time wearable fall detection system in the context of Internet of Things." *IEEE Internet of Things Journal* 9.21 (2022): 21999-22007.

[2] Liu, Liang, et al. "Automatic fall detection based on Doppler radar motion signature." *2011 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth) and Workshops*. IEEE, 2011.

[3] Waterman, J., Yang, H., & Muheidat, F. (2020, December). AWS IoT and the Interconnected World—Aging in Place. In *2020 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)* (pp. 1126-1129). IEEE.

[4] Tsinganos, Panagiotis, and Athanassios Skodras. "A smartphone-based fall detection system for the elderly." *Proceedings of the 10th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis*. IEEE, 2017.

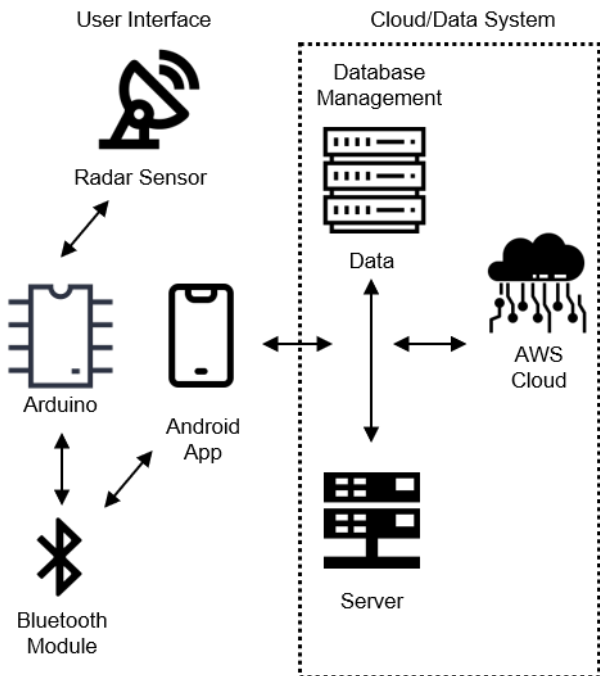


그림 1. 스마트 홈 기반 노약자 응급상황 탐지 및 대응 시스템

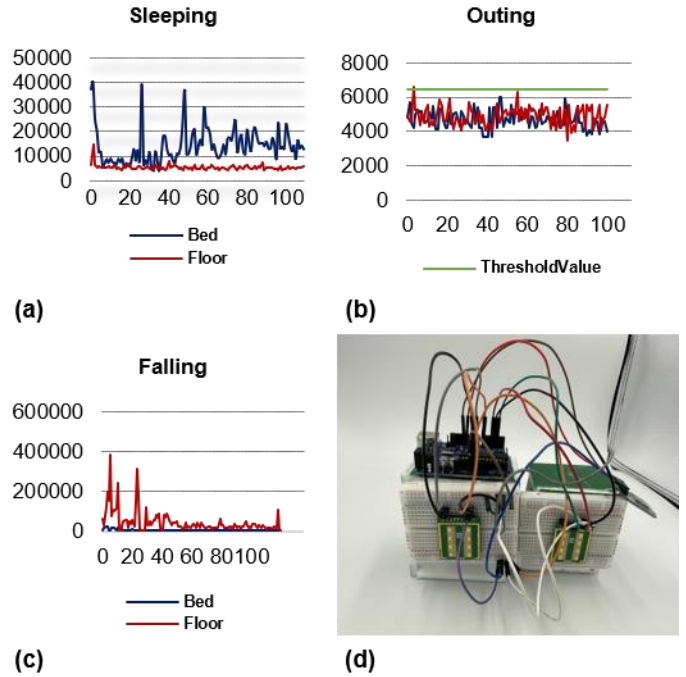


그림 2. (a) 취침 (b) 외출 (c) 응급상황에 대한 레이더 센서 성능 (d) 응급상황 탐지 시스템

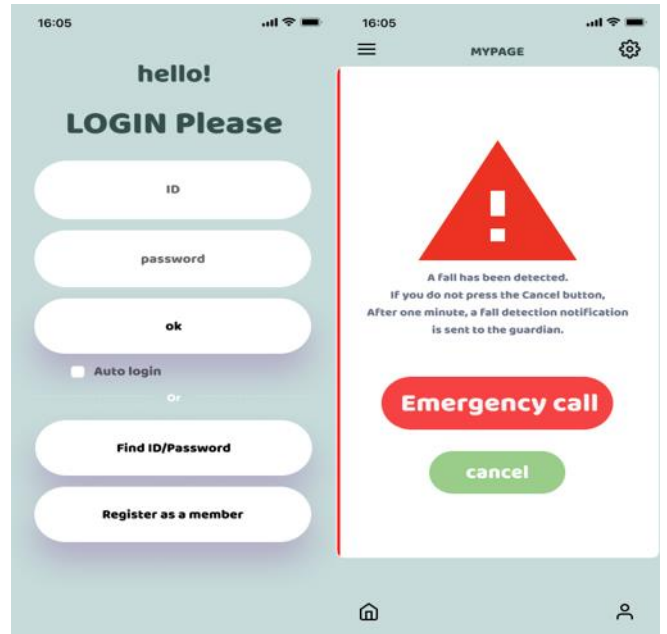


그림 3. 어플리케이션 화면과 자동 알림 기능

```
mysql> select * from falling_detection;
```

no	date	time	location	emergency_response
1	2023-09-11	11:01:00	bed	N
2	2023-09-11	11:05:00	floor	N
3	2023-09-11	12:00:00	bed	N
4	2023-09-11	12:31:00	bed	N
5	2023-09-11	12:40:00	floor	Y

5 rows in set (0.00 sec)

그림 4. 응급 출동 이력 데이터 베이스

본 프로젝트는 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.