



mmwave 센서를 사용한 위험행동 및 일상행동 인식 장치

소속: 정보컴퓨터공학부

팀명: 뜨거운 아아

구성원: 강수빈, 박준형, 이영인

목차

1. 과제의 목표	3
1.1 과제의 배경	3
1.2 과제의 목표	3
2. 대상 문제 및 요구조건 분석서	3
2.1 수집 데이터	3
2.2 실시간 모니터링 어플리케이션	4
3. 현실적 제약 상황 분석 결과 및 대책	4
3.1 문제점	4
3.2 대책	4
4. 설계 문서	5
4.1 데이터 수집	5
4.2 데이터 전처리	5
4.3 데이터 분석	5
4.4 시스템 구성도	6
5. 추진 체계 및 일정	6
6. 구성원 역할 분담	7

1. 과제의 목표

1.1 과제의 배경

고령자들에게 낙상은 흔하다. 가정에 거주하는 고령자 중 1/3은 적어도 1년에 한 번 낙상을 하고 요양원에 거주하는 사람들의 절반이 낙상을 경험한다. 미국의 경우 낙상은 대표적인 사고사의 원인이며 65세 이상 고령자의 사망원인 7번째에 해당하기도 한다.

넘어진 적이 있는 사람들은 낙상에 대해 공포가 생겨 자신감을 빼앗기고 삶의 질을 저하시킬 수 있다. 만약 사람들이 바로 일어나지 못하거나 도움을 부르지 못한다면 낙상은 더 많은 문제를 초래한다.

이런 문제를 해결하기 위한 cctv설치는 사생활을 침범할 수 있으므로 mmwave를 통해 낙상 및 위험행동을 감지하고 알림이 가는 서비스를 제공하여 사생활을 침범하지 않으면서 고령자들에게 도움이 될 수 있게 주제를 선정하였다.

1.2 과제의 목표

노인분들의 안전을 보장하기 위해 mmwave를 이용하여 낙상과 같은 위험행동을 인지하고 일상행동과 구분하여 위험행동이 발생했을 때 알림을 올리는 시스템을 개발하는 것이 목표이다. mmwave 기술은 고주파 전자기파를 이용하여 거리, 속도 및 위치 등을 정밀하게 측정할 수 있는 기술로, 거리에 따른 물체의 이동을 감지하는 데에 효과적이다. 이를 이용하여 낙상 및 위험행동이 감지되면 즉시 알림이 전송되며 노인분들의 상태를 모니터링할 수 있다.

이 시스템은 노인분들의 안전을 증진시키고, 긴급 상황에 대한 신속한 대응을 가능하게 함으로써 생명을 구할 수 있다. 또한, 이 시스템은 가족이나 의료진과 같은 관리자에게 실시간으로 데이터를 전송하여 적시에 적절한 조치를 취할 수 있도록 도와줄 수 있다. 따라서 노인분들의 건강과 안전을 중요하게 생각하는 사회적 책임을 충실히 수행하기 위해 이 시스템을 개발하고자 한다.

2. 대상 문제 및 요구조건 분석서

2.1 수집 데이터

비접촉방식으로 사용자의 낙상과 같은 위험행동과 일상행동을 알 수 있는 정보를 수집해야 한다. 따라서 수집해야 할 데이터는 다음과 같다.

- 위험행동 발생을 구분하기 위한 데이터
 - 일정 시간동안 사용자의 최고 높이 평균값

- 현재 사용자의 높이
- 두 측정값을 비교한 순간 높이 변화량
- 추가 낙상 사례 데이터: UR Fall Detection Dataset (30종류의 낙상과 40종류의 일상생활 시퀀스)

2.2 실시간 모니터링 어플리케이션

- 위험자세 시 경고 메시지 띄우기
- 낙상이 감지되면 알림 메시지 띄우기

3. 현실적 제약 사항 분석 결과 및 대책

3.1 문제점

- 노인분들의 실제 환경에서 데이터를 수집하기 어렵다.
- 상황 및 개인의 차이에 따라 측정 값이 달라질 수 있다.
- 낙상과 같은 위험행동의 이벤트를 정확히 라벨링하는 작업은 시간과 비용이 많이 들 수 있다.
- 모델의 실시간 처리속도와 성능의 제약이 있을 수 있다.
- mmwave센서가 정적인 동작과 작은 움직임을 잘 감지 못할 수 있다.

3.2 대책

- 일반인 대상으로 측정한 데이터 값과 기존의 데이터 셋을 사용하여 위험행동 인식 알고리즘을 생성한다.
- 측정 대상의 평상시 속도, 평균 심박수 등 측정값의 결과에 영향을 줄 수 있는 요소들을 함께 측정한다.
- 자동화된 라벨 기술을 활용하여 데이터를 라벨링한다.
- 모델의 경량화, 하드웨어 가속 등의 기술을 활용하여 실시간 처리에 대한 제약을 극복하도록 한다.
- 큰 동작을 위주로 데이터를 수집한다.

4. 설계 문서

4.1 데이터 수집

- 수집하고자 하는 데이터(사용자의 높이, 움직임 등)를 선정하고 분석 가능한 형태로 데이터의 구조를 정의한다.

- 사용자의 움직임 데이터

일정 시간 동안의 최고 높이의 평균값, 현재 사용자의 높이, 움직임 속도 움직임 등 움직임을 판단할 수 있는 데이터를 측정한다.

- 사용자의 자세 데이터

사람의 관절을 포인트로 하여 사용자의 자세에 관한 데이터를 수집한다.

ex) 머리, 목, 어깨, 팔꿈치, 손목, 엉덩이, 무릎, 발목 등

4.2 데이터 전처리

- Fast fourier transform을 이용하여 레이더 신호를 전처리 하여 범위-방위각-고도를 생성한다.
- 수집한 데이터 중 결측값 또는 이상값이 있다면 제거하거나 특정값으로 대체하는 방식으로 데이터를 전처리 시켜준다.

4.3 데이터 분석

- 데이터로 처리된 포인트들의 조합과 자세를 분석하여 위험행동인지 일상생활에 관한 자세인지 분석한다.
- mmwave를 사용해 측정한 데이터 값 중 위험행동을 식별할 수 있는 특성을 추출한다. 이후 추출한 데이터를 decision tree에 적용하여 위험행동과 일상생활 데이터로 구분할 수 있는 분류 모델을 구축한다.

4.4 시스템 구성도

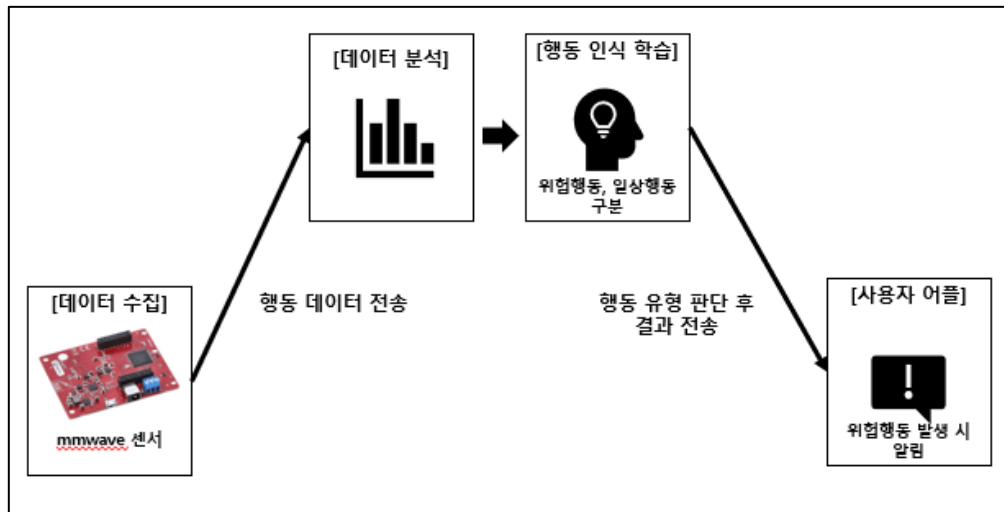


그림 1 – 시스템 구성도

5. 추진 체계 및 일정

6월					7월				8월					9월			
1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주
mmwave 데이터수집 및 분석																	
					머신러닝 학습												
							중간보고서 작성										
									어플리케이션 개발 및 학습모델 성능 평가								
														최종테스트			
															최종 보고서 작성 및 발표준비		

6. 구성원 역할 분담

이름	역할분담
이영인	mmwave데이터 수집 및 분석 행동 인식 머신러닝 학습 학습 모델 개선 및 수정
강수빈	mmwave데이터 수집 및 분석 행동 인식 머신러닝 학습 학습 모델 성능 평가
박준형	mmwave데이터 수집 및 분석 데이터 전처리 알림 어플리케이션 개발