

모바일 멀티 센서를 이용한 사용자 이동 상태 인식 시스템

An User Movement State Identification System using Mobile Multi-sensor

하 동 수, 박 성 준

호서 대학교 게임 공학과

Ha dong-soo, Park sung-jun

Dept of Game Engineering, Hoseo University

요약

본 논문에서는 멀티 센서 기반의 사용자 이동 상태 인식 서비스에 대해 제안 한다. 이 서비스는 스마트폰 단말의 가속도 센서, 방향센서, GPS 모듈의 정보를 퍼지 규칙 기반 알고리즘을 이용하여 각각의 클라이언트들의 현재 위치 및 이동 상황을 인식 하게 된다. 사용자 이동 상태 인식 알고리즘은 가속도 센서와 방향 센서를 이용하여 신체의 운동량과 방향을 측정 한다. 측정된 정보는 GPS모듈을 통하여 얻은 실제 이동속도를 계산하여 퍼지 기반 퍼지 추론을 통하여 사용자의 이동 상태를 인식 하였다. 이동상태 인식 서비스의 신뢰도를 측정하기 위해 동일 구간에서 차량, 도보(걷기, 뛰기, 느리게 걷기 등)를 이용하여 신뢰도를 측정 하였다.

I. 서론

모바일 기기의 발전과 활발한 보급으로 인하여 모바일 기기를 이용한 상황인식 및 라이프 로그에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 상황인식 분야에서는 가속도 센서, 이미지 센서 등 다양한 센서들을 활용하여 사용자의 상황을 인식하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 행동인식 분야에서는 가속도 센서를 활용하는 경우가 연구의 대부분을 차지하고 있다. 가속도 센서를 활용하여 사용자의 낙상과 같은 응급상황인식과 운동량 측정과 같은 u-health care 시스템과 융합되어 여러 분야에서 이용되고 있다.[1][2]

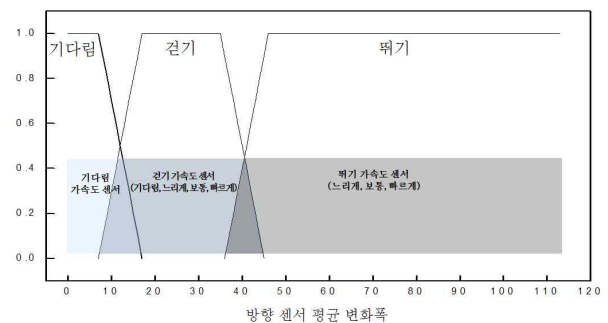
기존의 행동인식에 대한 연구는 단일 센서 기반으로 2축 또는 3축의 가속도 센서를 이용하여 행동을 인식하는 경우가 대부분을 차지하고 있다.[3] 최근 행동인식에 관한 연구는 인식율을 높이고 인식범위를 넓히기 위하여 다양한 센서를 활용한 멀티 센서 기반의 행동인식에 대한 연구가 진행되고 있다.[4]

본 논문에서는 사용자의 이동 상태를 인식하기 위하여 가속도 센서와 방향센서 GPS 모듈을 활용하여 사용자의 이동상태를 판별하게 된다. GPS 모듈을 이용하여 현재 사용자의 현재 위치와 이동 수단을 인식 하고 가속도 센서와 방향센서 데이터를 이용 하여 현재 사용자의 이동 상황 걷기, 뛰기, 기다림, 빠르게 걷기 등의 상태를 인식 하게 된다. 사용자의 이동 상황을 인식 하기 위해 퍼지 규칙 기반 추론 알고리즘을 이용하여 사용자의 이동상태를 판별 하였다.

II. 본론

1. 사용자 이동 상태 인식

사용자의 이동 상태 인식은 GPS를 이용하여 현재위치와 이동속도를 계산 하여 이동속도에 따라 도보 이동과 차량이동을 인식하게 된다. 속도 정보로만 파악하기 어려운 구간의 속도는 가속도 센서와 방향 센서의 모니터링을 통하여 인식 하게 된다. 인식된 정보가 도보이동일 경우 도보 이동에서의 걷기, 뛰기, 기다림의 상태를 방향 센서의 데이터를 통해 인식하게 되고 가속도 센서의 데이터 값을 이용하여 기다림, 천천히, 보통, 빠르게를 판단하게 된다.



▶▶ 그림 1. 가속도 센서 데이터 멤버십 함수 형태

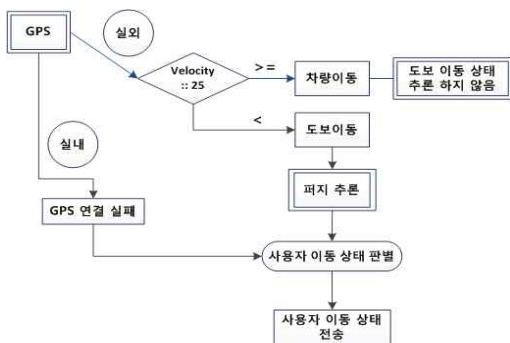
표 1. 퍼지 추론 규칙

방향 센서	가속도 센서	결과
기다림	기다림	기다림
	느리게	기다림
	보통	느리게 걷기
	빠르게	걷기
걷기	기다림	기다림
	느리게	느리게 걷기
	보통	걷기
	빠르게	빠르게 걷기

뛰기	느리게	느리게 뛰기
	보통	뛰기
	빠르게	빠르게 뛰기

사용자의 이동상태 판단을 위해 가속도 센서의 멤버십 함수의 형태는 [그림 1]과 같이 구성 하였다. 가속도 센서 멤버십 함수의 형태와 방향센서의 멤버십 함수의 형태는 실험을 통하여 설정하였다. 사용자의 도보 이동 상태를 판별하기 위하여 표 1. 과 같이 퍼지 추론 규칙을 설정 하였다.

2. 사용자 이동 상태 인식 시스템

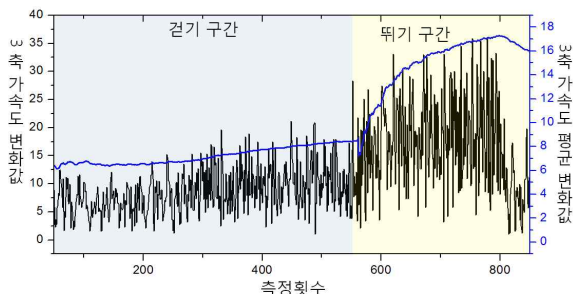


▶▶ 그림 2. 사용자 이동 상태 인식 시스템

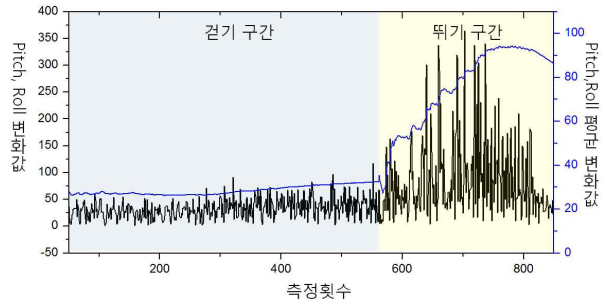
[그림 2] 은 사용자이동 상태 인식 시스템을 그림으로 나타낸 것이다. GPS 모듈을 이용하여 사용자의 이동속도가 25 km/h 이상일 경우는 사용자가 차량 또는 다른 교통수단을 이용하는 것으로 판단하고 퍼지 추론을 실행하지 않는다. 사용자의 이동 속도가 25Km/h 이하일 경우 사용자가 도보 이동일수 있으므로 퍼지 추론을 실행하여 걷기, 빠르게 뛰기 등과 같은 사용자의 이동 상태를 판단하게 된다.

3. 실험

가속도 센서의 데이터 멤버십 형태와 방향센서 데이터 멤버십 형태를 설정하기 위해 1km 동일 구간에서 각각 차량 이동과 도보 이동에서의 가속도 데이터 값과 방향 센서 데이터 값을 측정 하였다. 방향센서의 데이터는 Azimuth, pitch, roll 값으로 이루어져 있지만 Azimuth 값은 자북 방향을 기준으로 사용자의 회전 값에 대한 데이터 이므로 변화 값 측정에서 제외 시켰다.



▶▶ 그림 3. 가속도 센서 데이터



▶▶ 그림 4. 방향 센서 데이터

측정 결과 가속도 센서의 변화는 사용자의 이동 상태에 따라 완만한 곡선으로 변화하였지만 방향센서의 경우 큰 폭으로 변화 하는 것을 확인 할 수 있었다.

III. 결론

본 논문에서의 목적은 기존의 사용자의 행동인식 알고리즘을 확장하여 멀티 센서 기반의 사용자의 이동 상태를 판별 할 수 있는 알고리즘을 제안하고 구현 하였다. 제안된 알고리즘은 기존의 걷기 뛰기의 단순한 이동 상태 이외에 느리게 걷기, 빠르게 뛰기 등 사용자의 이동 상태를 세부적으로 판별하는 것이 가능 하였다. 향후 알고리즘을 확장 시켜 사용자의 낙상과 같은 응급상황의 판별과 납치와 같은 위급상황을 판별이 가능한 시스템의 개발이 가능할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Nikolay Dokovsky, Aart van Halteren, Ing Widya "BANip: enabling remote healthcare monitoring with Body Area Networks" FIDJI 2003 International Workshop on Scientific Engineering of Distributed Java Applications, pp. 62-72, Nov 2003.
- [2] Prashanth Mohan, Venkata N.Padmanabhan, and Ramachandran Ramjee "TrafficSense: Rich Monitoring of Road and Traffic Conditions using Mobile Smartphones" Microsoft Technical Report April 2008.
- [3] 유헤미, 서재원, 차은중, 배현덕, "3축 가속도 센서를 이용한 보행 횟수 검출 알고리즘과 활동 모니터링" 한국콘텐츠학회논문지 제 8권, 제 8호, 253-260쪽, 2008년 8월.
- [4] 최정연, 정성부, 이현관, 엄기환, "노약자 보호를 위한 무선 3축 가속도 센서를 이용한 움직임 검출시스템" 한국해양정보통신학회논문지, 제 13권, 제 11호, 2427-2432쪽, 2009년 11월