

가속도 센서를 이용한 이동거리 측정 알고리즘

이정훈*, 박승훈*, 최성규*, 류지열*

* 부경대학교 정보통신공학과

Distance measurement algorithm using the acceleration sensor

Jung-Hoon Lee*, Seung-Hun Park*, Seong-Kyu Choi*, Jee-Youl Ryu*

* Dept. of Information and Communications Engineering, Pukyong National University

E-mail: 1988ljjhh@naver.com

요약

본 연구는 가속도 센서를 이용하여 이동거리를 측정하는 알고리즘을 개발하였다. 이 알고리즘은 사람의 키와 보폭이 상관관계가 있다는 특성을 이용하였다. 제안하는 알고리즘은 가속도 센서에서 측정되는 샘플링 데이터를 이용해 이동거리를 측정하였다. 그리고 가속도 크기의 변화에 따라 인자값 및 임계값을 적용하여 실제 이동거리와 측정된 이동거리의 오차를 8%미만의 결과를 도출하였다.

ABSTRACT

This paper propose the distance measurement algorithms using the 3-axis accelerometer sensor. This algorithms is based on the human gait charateristic. The proposed algorithms used the sampling data from the 3-axis accelerometer sensor . We improved the error rate as less than eight-percent compare the real movement distance with measured distance to apply the threshold value and the additional value according to the change of the acceleration value.

키워드

accelermeter senser, Measurement alorghim, Threshold value, Gait charateristic

I. 서론

현대인들의 좋지 못한 식습관과 생활의 편리함으로 인해 고혈압, 동맥경화, 지방간, 당뇨병 등의 성인병에 시달리고 있다. 이와 같은 성인병에는 일정한 리듬을 유지하면서 일정 시간 지속적으로 운동할 수 있는 진신 지구성 유산소 운동이 권장된다. 이에 많은 사람들은 빠르게 걷기, 조깅, 등산 등을 하게 되었다. 하지만 운동을 할 때 자신이 얼마나 운동했는지에 대해 정확히 알기 어려워 본 연구를 시작하게 되었다.

II. 본론

1. 제안한 알고리즘

가속도 센서는 보행특성을 고려하여, 1초에 약 20개 정도의 가속도를 측정하였다. 그림 1은 피실험자가

4km/h, 8km/h, 12km/h의 속력으로 움직일 때 발생한

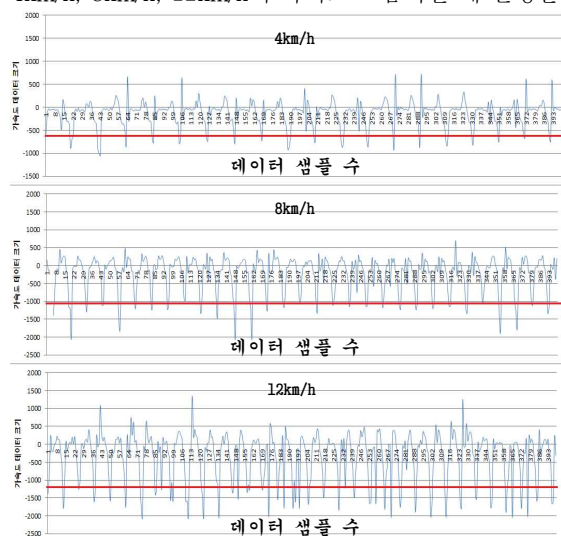


그림 1. 4km/h, 8km/h, 12km/h 속력에 대한 가속도

데이터이다. 그림 1을 보면 피크치가 발생하는 현상을 볼 수 있다. 이는 사람이 움직일 때 지면에 발이 닿을 때 발생하는 관성력으로 가속도의 크기를 나타내게 된다. 그리고 움직이는 속력에 따라 작용하는 가속도의 크기가 다르다는 사실도 알 수 있다. 본 연구에서는 가속도의 크기를 이용해 보수를 검출하고 움직이는 속력에 따라 발생하는 가속도의 크기가 다르다는 성질을 고려하여 인자값, 임계값을 적용한 알고리즘을 구현해 보았다.

그림 2는 본 연구에서 제안하는 알고리즘 순서도이다. 기본적으로 피실험자의 성별, 키, 몸무게 등 개인 정보가 들어가게 된다. 측정이 시작되면 가속도 데이터를 얻게 된다. 이때 가속도 데이터 값이 0보다 작은 구간에서는 데이터를 저장하게 되고 저장된 데이터 중 가장 작은 값을 추출하여 추출된 데이터의 크기에 따라서 인자값을 적용하게 된다. 인자값과 임계값은 여러 피실험자의 반복 테스트를 통해 정량화 된 데이터를 사용하였다.

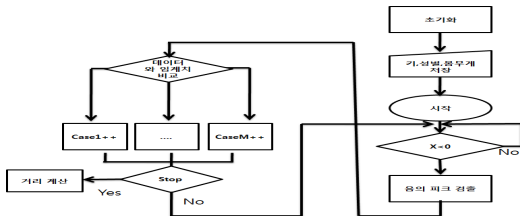


그림 2. 제안하는 알고리즘

$$\text{이동거리} = \sum_{N=1}^M \text{보폭} * \text{인자값}_N * \text{CASE}_N \quad (1)$$

2. 인자값 및 임계값 설정

사람의 움직임이 빠를수록 발에 작용하는 힘이 커지게 되고 힘이 커지게 되면 한번 움직일 때 보폭이 커지게 된다. 이에 같은 거리를 다른 속력으로 움직이게 되면 보폭과 보수의 변화가 발생하게 되는데 이때 발생하는 보폭의 변화를 보상하기 위해 인자값 및 임계값을 구하여 적용시켜 보았다. 임계값은 인자값을 적용시키는 범위를 정하고, 그 범위에 따라 인자값의 크기가 달라지고 보폭의 변화를 보상하게 된다.

$$\text{인자값}_i = \frac{\text{이동거리}}{\text{기본보폭} * \text{보수}} \quad i = \text{움직이는속력} \quad (2)$$

$$\text{임계값} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{최소 피크 데이터}}{N} \quad (3)$$

	임계값 범위	인자값
case1	-900 < x < -500	0.8
case2	-1300 < x < -900	0.9
case3	-1600 < x < -1300	1
case4	x < -1600	1.45

표1. x축 데이터 범위에 따른 인자값

III. 실험 결과

그림 3은 서로 다른 두 명의 피실험자를 통해 얻게 된 case분포도이다. 피실험자A은 178cm 78kg인 남

성, 피실험자B은 177cm 72kg인 남성으로 실험하였다.

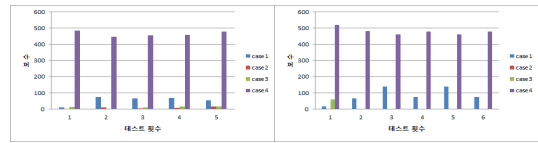


그림 3. 두 명의 피실험자에게 검출된 case분포도

그림 4은 두 명의 피실험자가 1.2km를 주행하였을 때 발생한 오차의 결과이다. 제안하는 알고리즘은 8% 미만의 오차가 발생하였다.

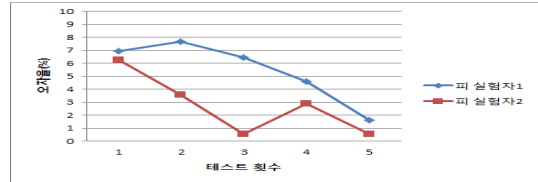


그림 4. 실제 거리와 이동거리 간의 오차

IV. 결론

본 연구는 가속도 센서를 이용해 피실험자의 보폭 변화를 고려하는 이동거리 측정 알고리즘을 제안하였다. 기존의 주행과 보행만 구분하던 것과는 다르게 속력에 따라 변하는 보폭의 크기를 고려하여 더 체계적인 알고리즘을 구현하였다. 그리고 정량화 된 임계값과 인자값을 이용하여 실제 이동거리와 측정된 이동거리의 오차가 8%미만의 결과를 도출하였다.

참고 문헌

- [1]. 유향미, 서재원, 차은중, 배현덕 “3축 가속도 센서를 이용한 보행 횟수 검출 알고리즘 과 활동 모니터링” 한국콘텐츠학회논문지'08 Vol. 8 No8 pp.253~260
- [2]. 김남진, 홍주현, 이태수 “3축 가속도 센서 데이터의 처리와 응용” 한국콘텐츠학회 2005 춘계종합학술대회 논문집 Vol. 3 No.2 pp 548~551
- [3]. 김유신 전창훈 김명훈 최형식 “운동량 측정 신발의 개발” 해간기계학회 2003년도 춘계 학술대회 논문집 pp863~867
- [4].Adriacchi, T.P. and Strickland, A.B.”Gait analysis as a tool to assess joint kinetics”, in Biomechanics of Normal and pathological Human Articulating Joints,edited by Berme, N.,Engin, A.E. and Coreia dasilva, K.M., Martinus Nijhoff Publishers, pp.83-102, 1985.
- [5] 이정훈, 류지열, 배종일 “보행 특성을 고려한 이동거리 측정 알고리즘” 2011 춘계 전기·전자·제어 합동 학술발표회 논문집 P.107~108