평균 필터링법을 이용한 원거리 보상용 거리계산 알고리즘에 관한 연구

Study of RSSI Algorithm on Distance Calculation Revision using Average Filtering

김 지 성, 장 종 혁, 조 영 인, 박 건 준, 황 근 창, 김 용 갑*
원광대학교 정보통신공학과*

Kim ji-seong, Jang jong-hyeok, Jo young-in, Park keon-jun, Hoang geun-chang, Kim yong K.*
Wonkwang Univsity, Dep't of Information and Communication Engineering*

요약

본 논문에서 제안하는 실내 위치기반서비스는 현행 송수신 통신에서의 움직이는 사용자를 대상으로 한다. 비콘의 주요 송출 신호인 RSSI 값을 이용하여 거리에 따른 비콘의 RSSI 값을 측정한다. 원거리에서 RSSI 값이 불안정하기 때문에 불안정한 신호를 보정하기 위해 RSSI 측정결과 필터링을 사용하여 원거리에 대한 값을 보정하는 알고리즘에 대해 설계 및 구현한다. 이를 위해 초기 단일파을 중심으로 실내측위가 이루어졌으며, 위치보정 및 오차범위에 대한 보정작업 역시 논의되었다.

Ⅰ. 서론

GPS를 이용한 사용자 위치기반서비스의 등장은 사회 전반에 많은 변화를 초래하여 실생활에서 활용되며 사용자의 편의성이 극대화 되었다. GPS센서가 달린 스마트폰이 등장하면서 아용자 위치기반서비스가 더울 활발해지고 있다. 대형 건물의 안내 서비스, 비상시 대피로 안내 서비스 등의 실내 위치기반서비스에 대한 요구사항이 등장 했으며, 실내 측위에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. GPS는 위성통신을 근간으로 하기 때문에, 위성신호와 단절되는 건물 내부나 장애물이 있는 지형에서는 측위 방법으로 적절하지 않다. GPS가 일반화되어 사용자 및 단말의 위치를 얻을 수 있는 실외 공간과는 달리 실내 공간에서는 대중적으로 적용 및 활용되고 있는 측위 기술이 없는 실정이며, 실내 공간에서의 측위를 활성화하기 위해 다양한 기술들이 개발되고 있다[1].

본 논문에서 제안하는 실내 위치기반 서비스는 움직이는 사용자를 대상으로 한다. 비콘의 주요 송출 신호인 RSSI 값을 이용하여 거리에 따른 비콘의 RSSI 값을 측정한다. RSSI 측정결과 필터링과 오차의 범위를 줄이기 위한 거리계산 보정 알고리즘에 대해 제안한다.

Ⅱ. 비콘을 이용한 측위

2.1 RSSI의 특성

RSSI란 수신된 신호강도지표라고 해석할 수 있다. 보통 -99dBm에서 35dBm까지의 세기를 송출하여 숫자가 높을수록 신호의 강도가 강하다는 것을 의미한다. 비콘은 저전력 시스템을 이용해 꾸준히 RSSI만 송출하도록 만들어졌으며, 수신된 기기에서 RSSI의 값을 이용해 거리를 계산한다[2].

2.2 RSSI 평균 방식 필터링

RSSI 측정값은 실내의 환경적인 요소들로 인해 감쇠가 불규칙하고 비연속적인 형태를 띠게 된다. 측정값을 거리에 따른 신호 세기 감쇠 모델에 적용시키기 위해서는 측정값을 필터링하는 과정이 필요하다. RSSI 값을 필터링하는 방식에는 평균 방식의 필터와 피드백 방식의 필터가 있다. 본 논문에서는 단위시간 동안 수신된 전체 RSSI 값의 합을 RSSI 값의 개수만큼으로 나눈 평균값을 이용하는 평균 방식 필터를 제안한다[3].

2.3 거리계산보정 알고리즘

두 지점 간에 RSSI 값의 차이를 이용하여 거리를 계산할 수 있다. Path Loss란 송신신호가 전파됨에 따라 감소하는 신호의 강도를 의미한다. 신호 강도의 감소는 거리의 제곱에 반비례하기 때문에 Path Loss를 통해 신호가 전파된 거리를 계산할 수 있다. Path Loss를 식으로 표현하면 다음과 같다[4].

$$Distance = 10^{((Tx\ Power)-(Rx\ Power)/20)} \quad (1)$$

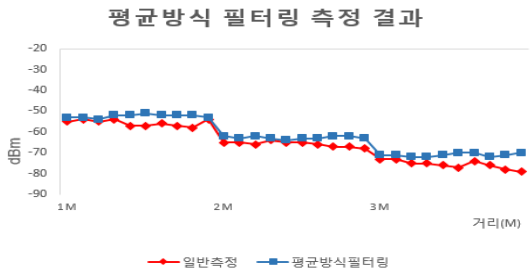
식(1)에 송신 신호 RSSI 값과 수신 신호 RSSI 값을 대입하면 송진지점과의 거리를 계산할 수 있다.

이에 본 논문에서는 원거리에 대한 불안정한 값을 보정하기 위해 RSSI 평균방식 필터링 RSSI 값을 이용하여 거리계산 보정 알고리즘을 제안한다.

Ⅲ. 실험 및 결과

3.1 RSSI 평균 방식 필터링 측정 결과

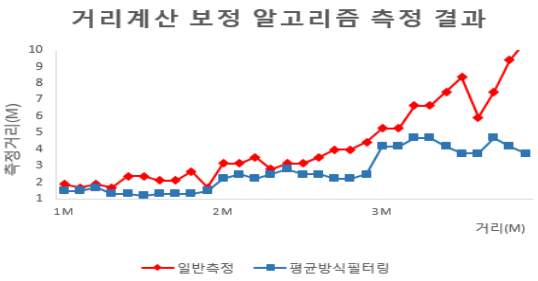
제안한 RSSI 평균방식 필터링 방법을 평가하기 위하여 거리는 1m, 2m, 3m를 유지하고, 비콘의 설정을 통해 신호의 세기와 송출 간격을 일정하게 한다. 수신된 기기에서는 RSS 값을 기록한다. 기록된 RSSI 값과 평균 RSSI 값을 비교하여 데이터베이스화한다. 그림1은 RSSI 평균 방식 필터링의 측정 결과를 나타낸다. 기존의 측정 방식은 거리가 증가함에 따라 RSSI값이 높고 불규칙하지만 평균 방식 필터링을 이용한 RSSI값은 1m, 2m에서는 차이가 근소하지만 3m에서는 불규칙하고 높은 RSSI값이 다소 줄어드는 것을 확인하였다.



▶▶ 그림 1. RSSI 평균방식 필터링 측정 결과

3.2 거리계산 보정 알고리즘 측정 결과

원거리에서 불안정한 신호를 보다 안정적으로 계산할 수 있는 알고리즘이 필요하다. 그림 2는 수신된 RSSI는 불규칙한 분포를 나타내기 때문에 평균방식 필터링을 적용시켜 식(1)을 이용하여 각각의 RSSI 값을 비교 하였을 때 나온 거리에 대한 측정 결과 값이다. 일반적인 측정을 통한 RSSI값을 이용하여 거리계산 보정 알고리즘 측정 결과 값은 3m에서는 많은 오차가 생기는 것을 확인하였다. 반면에 RSSI 평균 방식 필터링의 RSSI 값을 이용하여 거리계산 보정 알고리즘 측정 결과 값은 거리가 증가함에 따라 측정된 거리와 실제 거리의 오차가 줄어드는 것을 확인하였다.



▶▶그림 2. 거리계산 보정 알고리즘 측정 결과

Ⅳ. 결론

본 눈문에서는 비콘의 송출 신호인 RSSI 값을 이용하여 거리에 따른 RSSI값을 측정하고 데이터베이스화하였다. 오차의 범위를 줄이기 위한 RSSI 평균방식 필터링에 대해서 연구하였다. 원거리에서 불안정한 RSSI값을 보정하기 위해 RSSI 평균방식 필터링과 거리계산 보정 알고리즘을 이용하여 기존의 측정값에 비해 불규칙하고 높은 RSSI 값이 줄어드는 것을 확인하였다. 향후 RSSI 평균 필터링 방식을 이용하여 원거리에서 불안정하고 오차의 범위를 줄이기 위해 거리계산 보정 알고리즘에 대한 연구를 진행할 예정이다.

▌참 고 문 헌▐

[1] 유재준, “실내 위치기반 서비스 기술 및 서비스 개발 동향”, ETRI, 정보통신산업진흥원, 2013

[2] 김학용, “RSSI와 TDOF TDOF의 비교”, http://hakyongkim.net, 2007

[3] Aamodt, K, CC2431 Location Engine. Applications Note A N042, Texas Instrument Incorporated, 2006

[4] 송영준, 김동우, 김애경, 안재형, “수신 결과 강도를 이용한 지그비의 위치 추적 알고리즘”, 컴퓨터정보통신 연구 제 18권 1호, 2010

[5] 김미경, “WLAN을 기반으로 하는 AP 주변 환경 정보를 이용한 실내 위치추정 시스템”, 한밭대학교 정보통신공학과, 2011.