
유비쿼터스 환경을 위한 RFID/USN 기반 위치인식 방법

박상열^{*} · 변영철^{*} · 김장형^{*}

^{*}제주대학교

The Method of Object Location Sensing using RFID/USN for Ubiquitous Environment

Sang-Yeol Park^{*} · Yung-Cheol Byun^{*} · Jang-Hyung Kim^{*}

^{*}Cheju National University

E-mail : jtospark@cheju.ac.kr

요 약

가까운 미래에는 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크를 통해 새롭고 다양한 서비스가 창출될 것이다. 특히, 언제 어디서나 사람과 사물 등의 객체의 위치를 인식하여 이를 기반으로 양질의 서비스를 제공하는 유비쿼터스 위치 기반 서비스(Ubiquitous Location Based Services: u-LBS)가 중요한 서비스의 하나로 대두되고 있다. 사물의 위치 인식을 위한 방법으로 RF를 이용한 위치 인식 방법은 있으나 USN과 접목한 방법에 관한 연구는 아직 미미한 실정이다. 본 연구는 RF 및 USN 기술을 이용하여 사물의 위치를 인식하기 위한 방법에 관한 연구로서 여러 센서 모듈들이 주고받는 RF 신호의 세기 정보를 이용하여 위치를 인식한다. 그리고 향후 연구 내용으로서 날씨, 온도 등과 같이 신호의 세기에 직간접적으로 영향을 줄 수 있는 다양한 조건들을 반영함은 물론 유전자 알고리즘을 이용하여 사물의 위치를 보다 정확하게 인식하기 위한 최적화 방법에 대하여 논의한다.

ABSTRACT

In the near future various new services will be created by using ubiquitous computing and ubiquitous network. Especially u-LBS(Ubiquitous Location Based Services) is recognized as one of the most important services. U-LBS is based on the data created by recognizing objects including both human and matters at any time and anywhere. Many researches related with object locating method by using RF are in the process of studying. However there are few researches on the location of objects. In this paper we propose the recognition method of the location of objects by using RF and USN technology. In detail, the strength of RF signal is used to recognize the location of objects. Also we discuss about the future work to enhance the recognition rate of location by using a number of conditions including the weather, temperature, etc. And Genetic Algorithm is used to get the optimal parameters with which we can get the more exact recognition rate of location.

키워드

Ubiquitous Network, Location Estimation, RF and USN, Sensor

1. 서론

유비쿼터스 기술은 향후 우리 사회를 새로운 패러다임의 세계로 바꾸어 놓을 것이며, 그것은 컴퓨팅 환경과 네트워크의 환경을 기반으로 현실 공간을 지능화함과 동시에 실제 공간에 존재하는 모든 것들을 네트워크로 연결시키려는 노력으로 실현할 수 있다 [1].

유비쿼터스 컴퓨팅은 실제 공간의 객체에 컴퓨팅 기능을 추가하여 모든 객체와 대상이 지능화되고, 전자 공간에 연결되어 서로 정보를 주고받는 공간을 만드는 개념으로 기존 컴퓨팅 환경을 뛰어 넘는 환경을 말한다. 유비쿼터스 네트워크는 모든 콘텐츠를 누구든지, 언제, 어디서나 통신 속도 등의 제약 없이 사용자가 컴퓨터를 사용하는 것도 느끼지 못하게 정보 통신 서비스를 이용할 수 있는 환경을 제공한다.

가까운 미래에는 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크를 이용하여 다양하고 새로운 양질의 서비스를 이용할 수 있을 것이며, 언제 어디서나 사람과 객체의 위치를 자동으로 인식하여 그 위치와 다양한 상황에 맞는 서비스를 제공하기 위한 유비쿼터스 위치 기반 기술의 중요성이 부각되고 있다. 이러한 위치 기반 서비스를 제공하기 위하여 여러 가지 기반 요소 기술 중의 하나인 위치 인식 방법에 대한 연구가 여러 나라에서 활발하게 진행되고 있다[2].

본 논문에서는 위치 기반 서비스 및 기술 동향에 관련한 사항과 고려할 점을 살펴본 후 위치 인식 방법으로 RF 및 USN 기술을 이용하여 사용자 및 사물의 위치를 인식하는 기술에 대하여 설명한다. 우선 2장에서는 관련 연구에 대하여 소개하고, 3장에서는 RF 및 USN을 이용한 위치 인식 실험에 대해 설명한다. 그리고 4장에서 결론 및 향후 연구 방향에 대해 설명한다.

II. 관련 연구

1. 위치 인식 방법

1) 거리 측정 방식

여러 개의 기준점으로 부터 거리를 측정하여 물체의 위치를 계산 방법은 첫 번째 2차원 위치 계산 방법으로 동일 직선에 있지 않은 세 점으로 부터 거리를 측정하는 방법이 있다(그림 1). 두 번째는 3차원 위치 계산 방법으로 동일 직선에 있지 않은 네 점으

로 부터 거리를 측정하는 방식으로 마찬가지로 그림에 의해 알 수 있다.

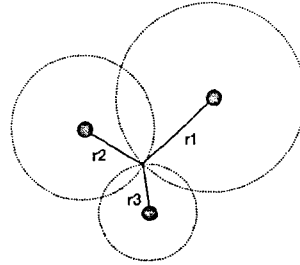


그림 1. 2차원 위치 인식 방법

물리적으로 이동하는 물체의 거리 및 위치를 측정하는 방식으로 물체와 특정 지점까지 정해진 속도로 이동하는데 걸리는 시간을 측정함으로써 가능하다. 또한 빛, 무선 신호의 이동 시간을 측정하는 방식으로 거리가 멀어짐에 따라 신호의 세기가 감소하는 원리를 이용하여 거리를 측정할 수 있다.

2) 각도 측정 방식

각도 측정 방식은 거리 측정 방식과 유사하나 물체의 위치를 계산하는데 거리 대신 각도를 이용하는 방식으로 2차원 각도 측정을 위해 두 개의 각도와 기준점 간 거리가 필요하며(그림 2), 3차원 각도 측정에서는 두 개의 각도와 기준 점간 거리뿐만 아니라 방위도 필요하게 된다.

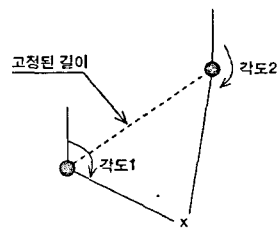


그림 2. 각도 측정을 이용한 방법

3) 영상 인식 방법

영상을 이용하여 이미지나 물체가 특정 위치나 방향에 있을 때 발생하는 전자기적 특성과 같은 측정 가능한 물리적 현상 등의 영상을 비교하는 방법으로 두 가지 특성을 가진 분석법이 있다. 정적 영상인식 분석법은 미리 정의된 데이터 테이블이 물체의 위치와 대응되어 있어 관측된 특성을 데이터 테이블에서 검색하여 물체 위치를 찾는 방법이며, 자동차 동영상

인식 분석법은 위치를 예측하기 위해 연속적인 영상 간 차이를 추적하고 영상의 차이 정보를 이용하여 움직이는 물체를 인식한다.

4) 근접 방식에 의한 위치 인식

물체가 알려진 위치 근처에 있을 때 위치를 인식하는 기술로 물리적 접촉 감지에 의한 위치 인식은 가장 기본적인 방식으로 압력 센서, 터치 센서 등과 같은 센서들을 이용할 수 있으며, 좀 더 광역 영역의 환경으로 보면 무선 셀룰러 네트워크에서 이동 장치가 한 개 이상의 접촉 점 영역에 있는지 모니터링함으로써 위치 인식을 할 수 있는 방법이 있다. 또한 자동식별 시스템이나 식별 태그를 이용하여 위치를 인식한다.

2. 유비쿼터스 위치 인식 응용 분야

1) 공공 분야

공공 응용 분야로는 공공 안전 서비스, 위치 추적 서비스, 항법 서비스, 정보제공 서비스 등이 있는데, 공공 안전 서비스는 현재에도 우선망, 이동 통신망을 이용하여 경찰청이나 발신자 추적을 이용하여 재난 재해 처리에 활용하고 있다. 사람의 위치에 관련한 위치 추적 서비스로서 친구 찾기, 미아 방지, 노약자 보호 서비스, 물류 분야 등에도 사용하고 있으며, 이들 서비스는 더욱도 고도화 될 것이다 특히 사용자 위치 추적을 기반의 서비스는 사용자 주위에 은행, 편의점, 식당 등의 생활에 유용한 정보를 결합하여 서비스하고 있다.

2) 의료, 물류 보안 분야

실내나 음영 지역에서 위치 인식이 가능 하다. 비교적 좁은 영역에서 작은 정밀도를 요구하는 위치 인식 서비스는 물류, 보안, 사무 자동화, 의료 분야에 응용이 가능하다.

의료 분야의 경우 비품 또는 의료진이나 환자의 위치를 찾고자 할 때, 환자의 현재 상태를 나타내는 전자 의료 기록을 자동으로 갱신할 때, 의료 장비를 찾거나 현재 상태를 모니터링 할 때 응용이 가능하다.

창고 및 재고 관리 분야에서는 운송 및 배달 시각과 관련된 서비스, 상자나 컨테이너 안의 물건을 찾을 때 위치 인식이 유용하게 사용되며 통신 기능과 연계되어 편리한 서비스를 제공할 수 있다. 물류 관리 및 소형 고가품 등의 개별 배송 시스템인 경우에도 위치 정보를 활용하여 최적의 물류를 관리 할 수

있다. 보안 분야에서는 운전자가 특정 위치 내로 들어오면 자동차 잠금을 해제할 수 있고, 물건 판매 시 정확한 위치에 기반 한 인증을 실행하거나 어린이의 안전과 미아 방지 또는 원격 도난 방지를 위해 위치 인식 시스템을 응용할 수 있다.

3) 차량 및 교통관련 분야

자동차 위치 추적은 교통 상황 감시, 흐름 분석, 주차장 관리, 주차 시설물 관리, 주정차 등의 위치 추적을 이용하여 교통 상황의 분석뿐만 아니라, 운전자에게 서비스를 제공함으로써 운전자에게 보다 능동적으로 교통상황에 대처할 수 있도록 할 수 있다.

III. USN을 이용한 위치 인식 실험

본 실험에서는 고정되어 있는 2.45 GHz 대역폭의 RF 모듈과 2.45 GHz 대역폭의 이동 RF 모듈을 이용하여 거리 및 장애물에 따른 신호 세기와 감도를 측정하는 실험을 하였다.

실험 결과는 그림 3과 같다. 이동 센서 노드가 고정 센서로부터 점점 멀어짐에 따라 RF 신호 세기와 감도가 점점 작아짐을 알 수 있다. 그리고 7.5m에 철 구조 장애물을 주위에 설치하였을 때의 변화를 볼 수 있다.

결과적으로 거리에 따른 변화를 이용하여 여러 개의 고정 노드와 찾고자 하는 하나의 노드와 통신 거리에 해당하는 중심원을 그리면 이동 노드의 위치를 인식할 수 있다.

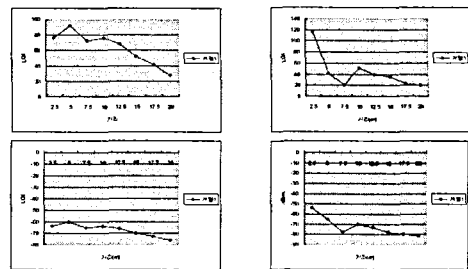


그림 3. 거리별 위치 인식 실험

보다 정확한 이동 노드의 위치를 파악하기 위해서 신호의 세기 감도를 적절히 환경에 따라 가감하고, 고정노드의 설치 수량이 많을수록 찾고자 하는 이동 노드의 위치가 점점 정확할 수 있다는 것을 예상할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 유비쿼터스 환경을 위한 RF 및 USN 기반 위치 인식 방법과 관련하여 가장 기본적인 실험만을 수행하였다. USN을 구성하는 RF 센서 노드의 수 및 보다 다양한 상황에 따른 연구가 현재 진행되고 있다.

여러 고정 센서 노드가 이동체로부터 취득한 RF 신호 세기 및 감도를 이용하여 세기에 따라 동심원을 그린 후 동심원들 간의 만나는 점을 연결하면 다각형이 만들어진다. 그 다각형의 무게 중심을 구하여 현재 이동체의 위치로 인식한다. 그리고 유클리드 거리 값으로 실제 이동체의 위치와의 차이 값을 오류로 정의한다.

한편 본 연구에서 사용되는 다양한 파라미터는 유전자 알고리즘을 이용하여 최적화된 결과, 즉 오류값을 최소로 할 수 있는 값을 찾을 예정이다. 노드간의 오차에 따라 파라미터를 조정하고 환경 변화에 따른 변화 과정을 분석하여 그에 따라 알고리즘을 구현한다.

향후 노드들의 보다 정확한 위치 인식 결과를 얻어내고 날씨, 온도, 습도, 시간, 이동체, 그밖에 환경 등과 같이 다양한 환경들이 사물의 위치 인식에 어떤 영향을 미치는지에 대해 다양한 형태별로 분석할 예정이다.

참고문헌

- [1] 박옥선, 정광렬, 김성희, "유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 위치 인식 기술 및 시스템," ETRI 주간기술동향 1098호, 2003년 6월.
- [2] 김재호, 김여섭, 박옥선, 김성희, "유비쿼터스 위치기반 서비스 및 위치 인식 시스템 연구 동향,"
- [3] Jeffrey Hightower and Gaetano Borriello, A Survey and Taxonomy of Location Systems for Ubiquitous Computing, Technical Report, Computer Science and Engineering, University of Washington, Aug. 2001.
- [4] 박종현, 김문구, 백종현, "위치기반서비스(LBS)의 산업구조 분석 및 시장개발전략 방향," 한국통신학회지 Vol.20, No.4, 2003년 4월.
- [5] Jeffrey Hightower, Gaetano Borriello, "Location Sensing Techniques," Technical Report UW-CSE-01-07-01, University of Washington, July 2001.
- [6] J. Hightower and G. Borriello, "Location systems for ubiquitous computing,"

Computer, 34(8), 2001. IEEE Computer Society Press.

- [7] D. Nicolescu and B. Nath, "Ad-Hoc Positioning Systems(APS)," In Proceedings of IEEE GLOBECOM '01, November 2001.