

UWB 신호를 사용한 사용자 위치추적

*변 건 식 *이 성 신 *김 기 표 *최 정 식 *정 대 훈
* 동아대학교
* ksbyon@daunet.donga.ac.kr

User Location Tracking Using UWB Signal

*Byon kun-sik, *Lee sung-sin, * Kim gi-pyo, *Choi jung-sik, *Jung dae-hun
*Donga University

요약

위치 측정에 사용되는 GPS는 광범위한 지역에서 목표물의 위치를 찾는 것이 가능하다는 장점이 있지만 실내나 지하에서의 위치측정은 할 수 없다는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서는 UWB 신호를 사용해야 한다. UWB는 매우 넓은 대역폭을 가지고, 잡음레벨 이하의 레벨을 가지며 벽을 관통한다는 장점을 갖고 있다. 본 논문은 UWB 신호의 송수신 과정에서의 지연 시간을 이용하여 빌딩 내의 많은 사람들 중에서 한사람의 위치를 확인할 수 있는 실내 위치화 시스템을 시뮬레이션 한 것이다.

I. 서론

기존의 위치추적 시스템인 GPS는 실외의 사용자 위치 추적은 가능하지만, 사용자가 건물에 갇혀 있거나 지하에 매몰되는 등의 응급 상황에서는 불가능하므로, 이를 해결하기 위해서는 UWB 신호를 사용해야 한다. UWB 신호는 사용대역폭이 중심주파수의 25%이상이거나 1.5GHz 이상인 통신을 말하며, 이 신호는 수 ns에 해당하는 모노펄스를 사용하여 신호를 송수신하기 때문에 높은 전송속도와 낮은 소비전력의 특징을 가진다. 또한 반송파를 사용하지 않고 송수신이 가능하기 때문에 간단하며 저비용인 회로를 구현할 수 있다. 본 논문에서의 시뮬레이션은 건물 내의 사람의 위치를 추적하기 위해, 시뮬레이션 공간으로 가로(x) 50m, 세로(y) 40m 건물의 한 개 층을 사용하였으며, 건물 천장에 고정된 비콘들을 설치하여, 비콘들이 수신한 지연된 신호들의 시간 정보를 삼각측량법을 사용하여 사용자의 위치를 추적해 본다.^{[1][2]}

II. 실내위치화 시스템과 삼각측량

1. 실내 위치화 시스템의 두가지 방법

건물 내의 사용자의 위치를 측정하기 위해 시뮬레이션 시나리오를 다음과 같은 두 종류를 고려하였다.

첫 번째 방법으로는 빌딩 전체에 4개의 비콘을 설치하여 사람의 위치를 확인하는 방법이며, 이 방법은 시스템 구현 가격을 줄일 수 있는 장점이 있지만 송신 신호가 층들을 관통하기 위해, 큰 송신 전력이 필요하므로 건전지의 수명이 짧은 단점이 있다.

두 번째 방법으로는 각층마다 3개의 비콘을 설치하는 방법이며, 이 방법은 설치해야 할 비콘의 수는 많아지지만 모든 층으로 송신할 필요가 없으므로 비콘과 사용자 사이의 소비 전력이 작아 건전지의 수명이 오래가고, 층만을 추적하기 때문에 정확도가 높은 장점이 있다.

본 논문에서는 초기 설비 가격이 저렴한 것보다 건전지 수명이 오래가고, 정확도가 높은 두 번째 방법을 선택하였다^{[1][2]}.

2. 삼각 측량을 이용한 사용자의 위치 계산

목표물의 위치 확인은 시간 지연 문제이다. 신호가 공간을 통해 전파할 때, 신호는 소스에서 목적지까지 일정량의 시간이 걸린다. 소스에서 목적지까지 전송할 때 걸린 시간을 알면, 주행 거리를 구할 수 있다. 전파가 자유공간을 전파하는 속도는 3×10^8 m/s이다. 삼