

이동 플랫폼을 위한 실내외 위치 기반 서비스 프레임워크

강종구^o 김대영 김은조 김영수

한국정보통신대학교

jjang9dr@icu.ac.kr, kimd@icu.ac.kr, imikej33@icu.ac.kr, pineland@icu.ac.kr

Seamless Localization Service Framework for Mobile Platforms

Jonggu Kang^o Daeyoung Kim Eunjo Kim Youngsoo Kim
Information and Communications University

1. 서론

이동 플랫폼들의 위치 인지는 유비쿼터스 환경에서의 많은 응용들에서 가장 중요한 요인 중 하나이다.[1] 이로 인해 현재까지 다양한 위치 인식 방법이나 프로토콜이 연구되고 있으며 많은 측위 시스템이 개발되고 있다. 이러한 측위 시스템들은 각기 다른 위치 정확도, 측위를 위한 요구 사항을 가지고 있어 안정적이고 연속적인 위치 정보를 제공하지 못하고 있는 실정이다.[2-6] 이러한 문제로 인해 실내외의 구분 없이 자유자재로 이동할 수 있는 이동 플랫폼을 위한 단절 없는 위치 서비스 제공에 대한 요구가 더욱 커지고 있으며 그 필요성은 매우 크다. 또한, 위치 정보는 환경, 구조 모니터링 시스템이나 인적 자원 관리, 물류 관리, 이벤트 기반 시스템 등에서 그 자체로서 중요한 의미를 갖고 있다. 하지만 위치 정보 자체보다는, 해당 위치에 관련된 속성 데이터의 획득을 통하여 상황과 응용에 적합한 보다 다양하고 유연한 서비스 제공이 가능해 진다.

본 연구에서는 RF 기반의 다양한 측위 시스템을 통합하는 방안을 제시함으로써 실내외의 통합 위치 인식을 가능하게 하고, 이를 통해 획득한 위치 정보와 비위치 속성 데이터의 결합을 통하여 seamless한 전천후 위치 기반 서비스를 제공하기 위한 프레임워크를 제시한다.

2. 본론

본 실내외 위치 기반 서비스 프레임워크는 사람이나 사물에 부착된 태그(class1), 모바일폰, PDA(class2), 각종 서비스를 제공해주는 모바일 로봇(class3), 차량이나 기차와 같은 운송수단(class4)이 도시 전역에 공존하며 위치 정보를 필요로 하고, 모든 빌딩 안팎과 도시 전역에 걸친 위치 기반 인프라가 설치되어 언제 어디서든지 위치 정보나 위치 기반 서비스를 제공할 수 있음을 가정한다. 이동 플랫폼은 다양한 위치 인식 시스템으로 구성된 공간을 지나 다니며 위치 서비스를 제공받는다. 서로 다른 위치 인식 기술들 사이에서 연속적이고 안정적인 위치 정보를 얻기 위해 다음과 같은 사항들이 고려된다; 사용 가능한 위치 인식 인프라 검색, 다른 위치 인식 기술 사이의 핸드오프, 여러 기술이 사용 가능할 경우의 퓨전, 여러 기술이 사용 가능할 경우의 선택, 지역 좌표에서 광역 좌표계로의 변환, 빌딩 내에서의 층간 변화.

제안된 프레임워크를 실현하기 위한 통합 측위 시스템은 언제 어디서든지 실내외의 구분 없이 연속적이고 안정적인 위치 정보를 제공하기 위한 플랫폼으로서 RF기반의 실내 측위 시스템과 GPS를 이용한 실외 측위 시스템을 통합한 Hybrid 방식을 사용하며, 다양한 종류의 RF기반 측위 기술을 활용하기 위한 측위 모듈과 이들로부터 얻은 위치 데이터를 통합하고 정확한 위치를 측정하기 위한 측위 메인 보드로 구성이 된다. 측위 모듈은 측위의 기본이 되는 초소형의 모듈로서 사용하는 측위 기술은 IEEE 802.15.4 기반 RSSI 방식, IEEE 802.15.4a 기반 TW-TOA 방식, RFID 기반 Proximity 방식, Wi-Fi 기반 RSSI 방식, 실외 측위용 GPS이며, 각 측위 모듈은 각기 class1 타입의 이동 플랫폼으로서 이용가능하고, 한 가지 이상의 모듈이 class2에 적용될 수 있다. 측위 메인 보드는 측위 모듈에서 측정된 거리/위치 데이터를 퓨전하여 자체적으로 위치 계산을 수행하거나, 보고용 통신 채널을 통해 위치 서버에 결과를 전송하는 역할을 수행한다. 또한 측위 모듈로부터 들어오는 데이터와 위치 계산을 빠르게 처리하기 위해 충분한 연산력과 처리량을 가진다. 측위 메인 보드는 Class3, Class4의 내부에 채용되어 위치 정보를 제공하는 역할을 한다.

본 프레임워크에서 정의하는 위치 기반 서비스는 위치 정보와 그 위치에 해당하는 다양한 속성 데이터를 정의하고 제공하는 서비스이다. 이러한 서비스는 현재 지리 정보 시스템(GIS)의 정의와 부합되며, 점차 GIS로 흡수, 통합

되면서 적용 범위가 점차 커지고 있다.[8] 이러한 GIS를 활용하여 통합 위치 시스템에 의해 얻어진 위치 정보를 기반으로, 이동플랫폼이 요구하는 위치 기반 서비스를 제공한다. 위치 정보와 위치 기반 서비스의 요구는 두 가지 방식으로 이루어진다. 먼저, 각 이동 플랫폼들은 위치 인식 시스템을 통하여 계산된 위치 정보가 다시 플랫폼으로 돌아와 능동적으로 자체의 위치를 활용할 수 있고, 위치 기반 서비스를 제공받을 수 있는 회귀 방식이다. 다른 방식은 이동 플랫폼의 위치 정보나 센싱 정보가 외부 통신망을 통하여 접속하는 유저들에게 전달되어 관찰, 감독되고 센싱한 정보를 제공하는 전달 방식이다.

본 프레임워크를 검증하기 위하여 개발된 실내의 위치 인식 모듈은 제안한 통합측위 시스템 중 일부인 802.15.4a 기반의 실내 측위와 GPS 기반의 실외 측위 기술을 사용한다. 측위 모듈은 8비트 RISC 마이크로프로세서인 ATmega128 프로세서와 Nanotron사의 NA5TR1, GPS모듈을 탑재하고 있다. NA4TR1은 IEEE802.15.4a 표준안 중 하나인 Chirp Spread Spectrum 방식을 사용하며 정확한 Ranging 기능을 포함하고 있다. [7]

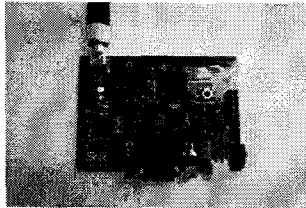


그림1. 실내의 측위 모듈

위 실내의 측위 모듈을 탑재한 이동 플랫폼은 상용 RC카 위에 탑재된 두 개의 프로세서로 구동되는 자율 주행 플랫폼으로서 이동 플랫폼을 위한 위치 기반 서비스를 위하여 GIS의 단순한 기능인 수치 지도와 추가적인 교통 관련 정보를 활용하였다. 실내의 측위 시스템으로부터 획득된 위치 정보를 이용하여 수치 지도의 해당 위치를 참조함으로써 길, 건물, 장애물의 여부를 판별할 수 있어 안전한 자율 주행이 가능하도록 구현하였다.

3. 결론

본 논문에서는 RF기반의 위치 인식 시스템을 통합하고 GPS를 결합한 hybrid 방식의 통합 위치 인식 시스템 구조를 제안하여, 연속적이고 안정적인 위치 정보 획득을 가능하게 하였다. 또한 실내외에서 안정적이고 신뢰성 있는 위치 정보를 바탕으로 GIS와 연동하는 위치 기반 서비스 프레임워크를 제시하였다. 이를 통해 네 개의 class로 정의된 이동 플랫폼들은 능동적 또는 수동적으로 서비스를 받을 수 있으며, 사용자들도 외부망을 통하여 위치 서비스와 위치 기반 서비스를 사용할 수 있다. 본 시스템을 검증하기 위해 RF 기반 위치 인식 시스템과 GPS를 결합한 실내의 측위 시스템을 개발하였고, 이동 플랫폼에 탑재하여, 수치 지도를 통한 위치 기반 서비스를 통해 자율주행이 가능하게 하였다. 향후 과제로서는 보다 일반적이고 구체적인 위치 기반 서비스 프레임워크를 제시하고, 제안한 모든 측위 기술을 사용하는 통합 위치 인식 시스템을 개발하여, 전천후 위치 기반 서비스 프레임워크를 구현하도록 한다.

참고문헌

- [1] J. Hightower, G.Bordello, "Location Systems for ubiquitous computing", IEEE Comp, vol. 34, no. 8, pp. 57-66, 2001.
- [2] R. Want et al., "The Active Badge Location System", ACM Trans. Information systems, Jan. 1992, pp. 91-102.
- [3] N.B. Priyantha, A. Chakraborty, and H. Balakrishnan, "The Cricket Location-Support System", in Proceedings of the Sixth Annual ACM international Conference on Mobile Computing and Networking, 2000, pp. 32-43.
- [4] P.Bahl and V.Padmanabhan, "RADAR: An In-Building RF-Based User Location and Tracking System", in Proceedings of IEEE Infocom 2000, pp. 775-784.
- [5] S. Capkun, M. Hamdi, J. Hubaux, "GPS-free positioning in mobile ad-hoc networks", in Proceedings of 34th Hawaii International Conference on System Sciences, 2001, pp. 3481-3490.
- [6] K. Langendoen, N. Reijers, "Distributed localization in wireless sensor networks: a quantitative comparison", Computer Networks, vol. 43, pp. 499-518, 2003.
- [7] Z. Sahinoglu, S. Gezici, "Ranging in the IEEE 802.15.4a Standard", Invited Paper.
- [8] T. Bernhardsen, *Geographical Information Systems: An Introduction*, 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc., 2002.