

위치 기반 서비스 제공을 위한 위치인식 시스템 연구

서승호^o 이금해

한국항공대학교

{seosh81^o, khlee}@hau.ac.kr

Location Sensing System for Location based Services

Seungho Seo^o Keung Hae Lee

Dept. of Computer Engineering, Hankuk Aviation University

요약

본 논문에서는 사용자의 위치정보를 이용하여 서비스를 제공하는 위치 기반 서비스를 제공을 위한 위치 인식 시스템에 대해서 제안한다. 많은 연구에서 사용자의 위치를 인식하는 기법과 정확도 향상을 위한 연구가 진행되고 있지만 특정 환경이나 시나리오에 초점을 맞추어서 다양한 위치 기반 서비스를 제공하기에는 충분하지 않다. 본 연구에서는 다양한 위치 기반 서비스들이 필요로 하는 위치정보를 구분하고 IrDA를 이용하여 사용자의 위치를 인식하는 방법을 소개하고 위치 인식 시스템의 설치 및 관리에 필요한 기능에 대하여 논한다.

1. 서론

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 개념의 도입과 모바일 기기의 처리 능력 향상과 저장 공간의 증가, 무선 네트워크 기술의 발전으로 인해서 사용자의 컨텍스트 정보를 이용하는 다양한 서비스들이 등장하고 있다. 현재 이러한 서비스들이 이용하는 컨텍스트 정보 중에서 가장 유용하게 사용되는 정보는 위치정보이다. 위치정보를 이용하는 대표적인 서비스에는 navigation, tourist guide 등의 서비스가 있다.

모바일 사용자에게 제공되는 위치 기반 서비스가 증가하면서 위치인식 시스템의 필요성이 증가하게 되었다. 무선 네트워크 환경에서 사용자의 위치인식을 위해 다양한 연구가 수행되고 있지만 대부분의 연구가 특정 환경, 시나리오에 초점을 맞추고 있어서 급증하고 있는 위치 기반 서비스가 요구하는 정보를 제공해주기 어렵다. RADAR[1], Active Badge[2], A.silva[3]은 위치인식 시스템의 대표적인 연구이다.

위치인식 시스템은 위치 기반 서비스가 원하는 정확한 위치정보를 제공해주는 것을 목표로 한다. 본 논문에서는 위치 기반 서비스가 필요로 하는 위치정보 정밀도를 story level, room level, spot level로 구분하고 모든 정밀도의 위치정보를 제공하는 시스템을 소개한다. 또한 위치인식 시스템 설치를 위한 고려사항과 관리의 편의를 위한 기능에 대해서도 언급한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제 2장에서는 관련 연구 소개 및 문제점을 분석하고 제 3장에서는 본 논문에서 제안하는 위치인식 시스템에 대해서 상세히 설명한다. 제 4장에서는 관리 기능에 대해서 소개하고 제 5장에서는 현재까지의 구현상황을 보인다. 제 6장에서는 결론을 맺고 향후연구 방향에 대해서 서술하는 것으로 논문을 마무리 한다.

2. 관련 연구

위치 인식을 위해서 Wlan, Bluetooth, RFID, IrDA 등이 사용되었다. IrDA를 이용한 대표적인 연구로는 Active Badge[2]가 있다. 이 연구에서는 IrDA기능이 부착된 Badge를 사용자가 몸에 지니고 다닌다. Badge는 주기적으로 신호를 송출한다. 그러면 천장에 부착된 IrDA 센서가 신호를 인식해서 사용자의 현재 위치를 파악한다. 하지만 건물 내부 곳곳에 센서를 설치해야 하기 때문에 비용이 많이 든다는 점과 사용자의 위치를 트래킹(tracking)하는 것을 목적으로 하는 점은 다양한 위치 기반 서비스 제공을 어렵게 하고 있다. IrDA를 이용한 다른 연구는 A.silva[3]가 있다. 이 연구는 IrDA와 Wireless Lan을 이용해서 위치인식을 했다. Wireless Lan Access Point에 연관된 사용자가 100m이내에 존재하는지를 인식하고 IrDA beacon은 방 내부에 설치되어서 방에 들어오는 사용자에게 방 ID를 송출하는 역할을 한다. 사용자는 자신이 원할 때 위치 기반 서비스를 이용할 수 있다. 하지만 사용자가 방에 왔다갔다하는 정보는 인식할 수 있어도 현재 어느 방(공간)안에 위치하는지를 인식할 수 없다는 점은 pull-based 서비스에 부적합하다는 한계를 갖게 한다. 또한 Wireless Lan을 이용한 Microsoft에서 개발한 RADAR[1]는 위치인식에 대한 대표적인 연구 중에 하나이다. RADAR는 실내에 설치된 Wireless Lan Access Point에서 방출하는 신호 강도를 측정해서 사용자의 위치를 인식하는 것이다. 이 연구에서는 두 가지 단계가 있다. 첫 번째로 radio map을 만드는 단계가 있다. 두 번째로는 사용자의 위치에서 각 Wireless Lan AP로부터의 신호 강도를 측정해서 첫 번째 단계에서 만든 radio map을 이용해 위치를 인식하는 것이다. 이 방법은 사용자의 위치를 정밀하게 알 수 있

다는 장점이 있다. 하지만 radio map을 만들기 위해서 많은 수의 sample data가 필요하고 radio frequency의 특성상 환경의 영향을 많이 받아서 정확한 위치인식이 어렵다는 단점이 있다.

3. 위치인식 시스템

이번 절에서는 본 논문에서 제안하는 위치인식 시스템에 대해서 자세히 소개한다.

3.1 위치인식 기술

본 논문에서는 위치인식을 위해서 Wireless Lan AP(WAP)와 IrDA를 이용했다. WAP는 전방향성, 11Mbps의 대역폭과 통신 거리 100m의 비교적 넓은 범위를 커버하는 기술이다. WAP 기술은 벽을 통과하고 전방향성인 특징 때문에 넓은 범위의 위치인식에 적합하다. 또한 서비스 제공을 받기 위해 필요한 큰 대역폭을 가지고 있기 때문에 실질적인 통신을 위해서도 사용된다. IrDA는 30°의 통신각도와 4Mbps의 대역폭, 통신 거리 1m의 근접통신을 위한 기술이다. 이러한 IrDA의 통신각도와 통신거리는 beacon으로부터 신호를 수신할 수 있는 위치를 1m 이내로 제한할 수 있게 해서 정밀도 높은 위치인식을 가능하게 한다.

3.2 위치 정밀도

위치인식 시스템은 위치 기반 서비스에게 사용자 위치 정보를 제공해주는 것을 목표로 한다. 그러므로 위치 기반 서비스가 필요로 하는 위치 정밀도를 제공해줘야 한다. 여기서는 위치 기반 서비스가 필요로 하는 위치 정밀도를 3가지로 구분한다.

story level: 사용자가 위치한 층의 정보

room level: 사용자가 존재하는 방 정보

spot level: 사용자가 위치하는 지점(point)의 정보

다음 그림1은 다양한 위치 정밀도를 제공하기 위한 시스템 레이아웃이다.

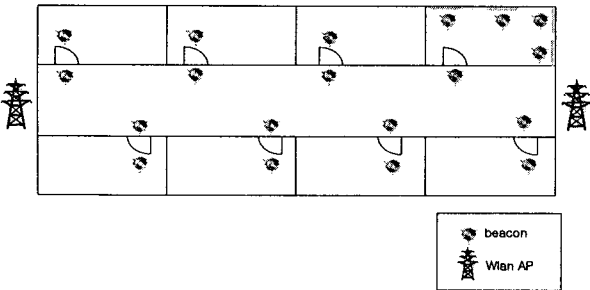


그림 1. 위치인식 레이아웃

story level의 위치정보는 WAP를 이용한다. room level의 위치정보는 방으로 들어가는 문마다 문의 안쪽 문의 바깥쪽에 IrDA beacon을 설치해서 사용자가 방 안에 존재하는지 아닌지를 파악한다. 마지막으로 spot level의 위치정보는 위치 기반 서비스가 필요로 하는 위치에 beacon을 설치해서 제공한다.

3.3 spot-level 위치정보

많은 위치 기반 서비스는 story level, room level의 위치정보를 필요로 했다. 특히 일부분의 위치 기반 서비스만 spot level의 위치 정밀도를 필요로 했다. 예를 들면 박물관 정보 제공 서비스(특정 박물관 앞에 사용자가 위치하면 박물관에 관련된 추가적인 정보를 제공)가 대표적인 서비스이다. 본 논문에서는 이러한 이유로 위치인식 시스템 구축과정에서 모든 공간에서의 spot level의 위치정보를 인식하기 위해서 IrDA beacon을 설치하는 것은 비용과 효율성 측면에서 부적절한 것이라 판단하고 위치 기반 서비스의 필요에 의해서만 spot level의 위치인식을 위한 beacon을 설치한다. 또한 위치 기반 서비스가 사라지면서 사용이 없어진 beacon은 제거해서 새로운 위치 beacon으로 재사용할 수 있다. 이런 방법으로 기존 Active Badge[2]에서 많은 수의 IrDA 기기 설치 때문에 야기되는 비용문제를 해결할 수 있었다. 다음 그림 2는 spot level의 위치 정보를 필요로 하는 위치 기반 서비스에 대해서 나타낸다.

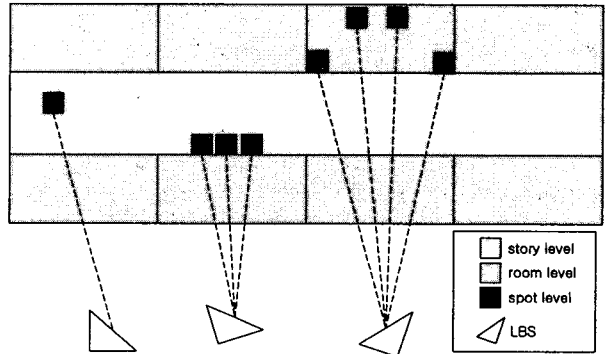


그림 2. spot level 위치 기반 서비스

3.4 위치인식 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 위치인식 시스템의 구조는 다음과 같다.

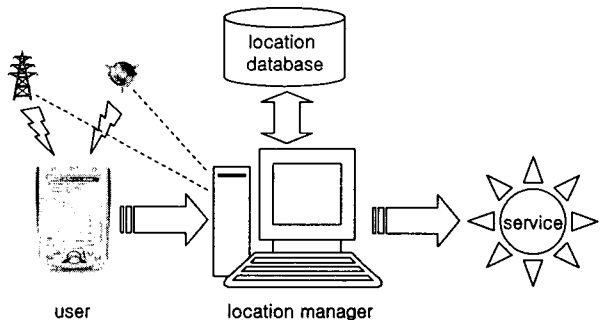


그림 3. 위치인식 시스템 구조

시스템은 크게 4가지 컴포넌트로 구분된다. 각 컴포넌트에 대해서 간략히 설명하자면 user는 위치 기반 서비스를 이용하는 사용자가 될 수 있고 시스템을 관리하는 관리자일 수 있다. location database는 각 WAP ID와 beacon이 전송하는 ID값과 논리적인 위치 정보를 보유

해서 사용자의 위치정보를 추출할 수 있게 하는 역할을 한다. location manager는 user로부터의 입력을 분석해서 location database의 정보를 검증 및 수정하거나 사용자의 위치정보를 추출해서 해당 서비스에게 제공해주는 역할을 한다. 서비스는 사용자의 위치정보를 이용하는 위치 기반 서비스이다.

4. 관리 기능

위치인식 시스템은 설치뿐만 아니라 관리도 매우 중요하다. 3.2절에서 언급했던 것처럼 서비스의 요청에 따라서 beacon의 빈번한 설치 혹은 제거는 관리를 힘들게 할 수 있는 여지가 있다. 때문에 본 논문에서는 관리의 편의를 위해서 beacon의 설치와 제거를 도와줄 수 있는 기능을 제안한다.

beacon 설치: 위치인식을 원하는 곳에 beacon을 설치하고 모바일 기기로 데이터를 전송받으면 관리자는 쉽게 location database에 적용시킬 수 있는 기능이 필요하다.

beacon 제거: 사용이 없어진 위치정보는 관리자가 쉽게 location database로부터 제거하고 beacon을 재사용하기 위해서 분리한다.

이 밖에도 관리를 위해서 많은 부분이 필요하지만 지면 제약 때문에 여기까지 다루기로 한다.

5. 구현

본 논문에서는 구현을 위해서 IR220L+를 beacon으로 이용했다. beacon의 프로그래밍을 위해서 Microsoft Visual Studio 6.0을 이용했다. PDA 프로그래밍은 Microsoft Visual Studio .NET Compact Framework를 이용했다. PDA나 laptop에 설치된 대부분의 IrDA 포트는 50cm 미만의 통신거리를 가지고 있어서 1m이상의 통신거리를 위해 추가적인 장치를 사용했다. 다음 그림은 위치인식을 위해 설치한 IrDA beacon의 모습(a)과 beacon으로부터 받은 위치 ID를 가지고 사용자의 현재 위치를 인식하는 모습이다.

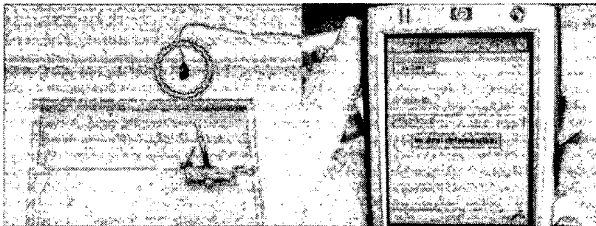


그림 4. (a) IrDA beacon 설치 모습 (b) PDA 구현 모습

본 논문의 위치인식은 사용자가 현재 어느 방(공간)에 있는지를 인식할 수 있을 뿐만 아니라 특정 위치 (beacon이 설치된 곳 1m의 위치 정밀도)에 있는지도 인식할 수 있다.

6. 결론 및 향후연구

위치인식 시스템은 사용자의 위치정보를 이용하는 위치 기반 서비스에게 전송해주는 것을 목표로 한다. 하지만 기존 연구에서는 사용자 위치인식 정밀도 또는 특별한 상황에 초점을 맞추어서 효과적인 위치정보를 제공해주지 못하였다. 본 논문에서는 위치인식 시스템의 설치, 위치 기반 서비스가 필요로 하는 위치 정밀도, 시스템의 관리에 필요한 기능을 만족하는 시스템을 제안하였다. 또한 향후연구로는 IrDA 통신의 문제점(사용자가 IrDA beacon으로부터 데이터를 받기위해 통신각도를 유지해야함)을 해결할 것이고 제안한 시스템 상에서 다양한 시나리오를 테스트하여 정당성을 입증할 생각이다. 또한 본 논문에서 이용한 Wireless Lan과 IrDA기술뿐만 아니라 다른 기술들의 조사를 통해서 더욱 정확한 위치인식을 위해서 연구할 것이다.

참고 문헌

- [1] P.Bahl and V.Padmanabhan, "RADAR: An In-Building RF-based User Location and Tracking System," Nineteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, Volume 2, pp. 775-784, 2000.
- [2] R.Want, A.Hopper, V.Falcão, J.Gibbons, "The active badge location system," ACM Transactions on Information Systems(TOIS), Volume 10, Issue 1, 1992.
- [3] A. Silva, "Towards Service and User Discovery on Wireless Networks," International Conference on Mobile Computing and Networking, pp. 79-82, 2004.
- [4] Y.Chen, Y.Chan, "Enabling Location-based Services on Wireless LANs," The 11th IEEE International Conference, pp. 567-572, 2003.
- [5] A.Hiramatsu, N.Kawamura, Y.Takada, N.Komoda, "Operation support for the location-aware exhibit information service system using Bluetooth communication," IEEE International Conference, Volume 4, pp. 4051-4056, 2003.
- [6] A.Agiwal, P.Khandpur, H.Saran, "LOCATOR: location estimation system For wireless LANs," 2nd ACM international workshop on Wireless mobile applications and services on WLAN hotspots, pp. 102-109, 2004.
- [7] C. Ciavarella, F.Paternò, "The design of a handheld, location-aware guide for indoor environments," Personal and Ubiquitous Computing Volume 8, Issue 2, pp. 82-91, 2004.
- [8] Infrared Data Association, <http://www.irda.org/>