

■ 論 文 ■

위치기반 경로안내 서비스를 위한 위치 데이터 표준안 개발

The Standardization of Location Data for Location-based Services

정 연 정

(서울대학교 건설환경공학부 박사과정)

박 신 형

(서울대학교 공학연구소 연구원)

박 창 호

(서울대학교 건설환경공학부 교수)

김 창 호

(미 일리노이대학교 석좌교수)

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 기존 연구 고찰
 - 3. 연구의 범위 및 내용
- II. 본론
 - 1. 컨시어지 서비스를 위한 측위기법 조건
 - 2. 컨시어지 서비스를 위한 필요정보
 - 3. 단말기 수신 데이터의 정보구성항목 정의
 - 4. 컨시어지 서비스를 위한 데이터의 예
- III. 결론
- 참고문헌

Key Words : 컨시어지 서비스, 유비쿼터스, 위치기반 경로안내, 위치정보, 표준안
 Concierge Service, Ubiquitous, Location-based Navigation, Location Information, Standardization

요 약

컨시어지 서비스(Concierge Service)는 유비쿼터스 도시에서 제공되는 위치 기반 경로 안내 서비스이다. 유비쿼터스 도시는 언제 어디서나 모든 정보를 이용할 수 있는 도시이므로, 사용자는 컨시어지 서비스를 통해 언제 어디서나 자신의 위치 정보를 기반으로 경로를 안내받을 수 있다. 그러나 현재 제공 중인 경로안내 서비스는 GPS기반으로 위치정보를 결정하므로, GPS 음영지역이나 실내에서는 위치 정보를 얻기가 불가능하다. 실내에서의 위치 정보를 얻기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템에서 여러 기술들을 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있으나 아직까지 모든 곳에서 위치 정보를 얻을 수 있는 하나의 기술은 개발된 것이 없다. 그러므로 이러한 다양한 기술을 통하여 얻어지는 위치정보를 경로안내에 적용하기 위해서는 어떤 상황에서 얻어진 정보인지를 정의해줄 필요가 있다. 본 연구에서는 다양한 기술들을 통해 위치 정보를 얻을 수 있다는 가정 하에 컨시어지 서비스가 이루어지기 위한 기본조건들을 정의하고 위치정보활용을 위한 데이터구조의 표준안을 제안하였다. 이러한 표준안을 적용하면 어떤 기술을 통해 위치정보를 얻더라도 사용자는 어디서나 컨시어지 서비스를 이용할 수 있게 된다.

Location-based concierge services (LBCS) are considered to be one of the main service functions provided in a city in ubiquitous technology spaces. A "Ubiquitous City" is defined as a city in which both public and private services can be delivered and received anywhere and anytime. One of the key elements that make location-based concierge services successful is the interoperability of location data. Currently, several existing technologies could provide LBCS including car navigation services and ubiquitous computing. However, lack of standardized structure for location data makes it impossible for heterogeneous technologies to be able to deliver uniform LBCS. The purpose of this paper is to develop standardized locational data structure so that heterogeneous technologies could provide efficient LBCS to all users of the various transportation modes.

본 연구는 서울대학교 공학연구소와 안전하고 지속가능한 사회기반건설 사업단(BK21)의 지원 그리고 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2006-511-D00084)

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

프랑스에서 손님을 안내하는 집사를 뜻하는 말인 컨시어지(concierge)에서 출발한 '컨시어지 서비스'(concierge service)는 호텔에서 투숙객이 필요한 모든 서비스를 대행해주는 호텔 컨시어지나 전문업체에서 개인을 대상으로 서비스를 대행해주는 퍼스널 컨시어지(personal concierge)처럼 맞춤형 서비스를 뜻하는 의미로 사용되고 있다.

교통분야에서는 유비쿼터스 도시에서 실시간 교통정보와 다양한 POIs(Point Of Interests)정보를 바탕으로, 서비스이용 비용과 주차비용 그리고 통행비용 등을 모두 고려하여 탐색한 최적경로를 사용자에게 제공하는 '사용자 맞춤형 실시간 위치기반 다목적 경로 정보 안내 서비스'가 컨시어지 서비스로 불리워지고 있다. (Kang, 2008)

유비쿼터스 도시에서는 언제 어디서나 정보를 이용할 수 있으므로 컨시어지 서비스는 경로안내시 대중교통 통행을 포함한 모든 교통수단을 대상으로 경로안내서비스를 제공하고, 사용자가 실내에 있어도 위치를 파악하여 경로를 안내할 수 있다. 뿐만 아니라 통행을 유발시키는 다양한 목적행동들(주유, 쇼핑 등)의 비용을 고려한 다수의 경로 정보들을 제공하여 사용자가 경로 선택뿐만 아니라 통행의 원인이 되는 목적행동 수행 여부도 선택할 수 있게 하므로, 유비쿼터스 도시에서 통행과 관련된 새로운 서비스 개념으로 제시되고 있다.(Jeong et al, 2007)

현재 컨시어지 서비스와 관련된 연구로는 Kang et al(2006a, 2006b), Kang and Kim(2005), Jeong et al(2007) 등의 연구가 있다. 이중 Kang et al(2006a)은 컨시어지 서비스의 개념에 대하여 다루고 있고 나머지 논문들은 어디서나 사용자의 위치를 실시간으로 알 수 있다는 가정 하에 컨시어지 서비스를 위한 경로 찾기 알고리즘에 대해 다루고 있다.

이러한 서비스를 실현하기 위해 가장 기본적으로 개발해야 할 기술은 바로 언제 어디서나 통행자의 위치를 파악할 수 있는 측위 기술이다. 즉 적절한 측위 기술을 이용하여 실외뿐만 아니라 실내에서도 위치를 결정할 수 있고, 승용차가 아닌 대중교통을 통해 이동할 때에도 위치를 파악할 수 있다. 하지만 실내와 실외를 동시에 커버할 수 있는 효과적인 측위 방법은 아직까지 개발된 것이 없다. 그러므로 언제 어디서나 사용자의 위치정보를 이용한 실

간 경로안내서비스를 제공하기 위해서는 현재 실용화되었거나 연구 중인 측위 방법들을 각각 이용해야 한다. 그리고 서로 다른 측위방법을 적용하기 위해서는 각 측위 기법에 의해 얻어지는 데이터 구조를 표준화하여야만 한다. 즉, 사용자 단말기에 제공되어야 할 정보의 필수 구성항목들을 미리 정의하면, 어떤 측위 기술을 사용해도 동일하고 연속적인 서비스를 제공할 수 있는 것이다.

2. 기존연구 고찰

사용자의 위치를 결정하는 기법은 측정하고자 하는 공간의 범위에 따라 매크로 위치인식시스템과 마이크로 위치인식시스템으로 나눌 수 있다.(Hightower and Borriello, 2001)

1) 매크로 위치인식 시스템

매크로 위치인식 시스템은 기지국(BS: Base Station) 위치를 활용하여 단말기의 위치를 추적하는 기지국 기반의 위치추적방식과 GPS(Global Positioning System) 위성 신호를 이용하여 단말기의 위치를 추적하는 단말기 기반의 위치추적 방식, 그리고 혼합방식(Hybrid)으로 나눌 수 있다.

기지국을 기반으로 하는 지상의 무선 측위 시스템으로서 측위 방법은 세 가지로 분류할 수 있다. 첫째로 기지국(BS: Base Station)에서 이동국(MS: Mobile Station)으로 보낸 신호를 수신하여 신호를 통계적 확률 분포와 대조하여 위치를 측정하는 방법(접근법 proximity)이 있고, 둘째로 삼각 측량법을 이용해 BS에서 MS로 보낸 신호의 AOA(Angle of Arrival)를 측정하여 MS의 위치를 구하는 방법(Direction Finding System)이 있으며, 마지막으로 두 개의 BS로부터 전파도달 시각의 상대적 차이를 이용하는 TOA(Time of Arrival)나 두 개의 BS로부터 전파도달 시각의 상대적 차를 이용하는 TDOA(Time Difference of Arrival)방법과 같이 MS와 BS의 거리를 이용하여 위치를 측정하는 방법(Ranging Position Location System)이 있다.

단말기 기반의 위치추적 방식은 GPS 수신기를 이용하여 위치를 결정하는 방식으로 위성신호가 수신기까지 전달되는 시간을 측정하여 각 위성까지의 거리를 계산한다.

혼합방식(Hybrid)인 A-GPS방식은 도시지역에서 건물 등으로 GPS 수신기 불발한 상황을 개선하기 위해

통신 Network 데이터를 부가적으로 활용하여 GPS의 정확성을 개선하는 기법이다.(건설교통부, 2003)

2) 마이크로 위치인식 시스템

마이크로 위치인식시스템은 유비쿼터스 컴퓨팅환경(또는 Pervasive Computing)에서 연구되고 있는 시스템으로서 실내 같은 좁은 영역에서 사물 또는 사람의 위치를 추적하는 시스템을 뜻한다. 현재 경로 정보 안내서비스는 실외를 대상으로 이루어지고 있기 때문에 GPS를 기반으로 다른 응용기술들을 사용하여 위치를 측정하지만, 앞으로 Ubiquitous 도시에서는 실내 또는 대중교통 내에서도 경로 정보 안내 서비스가 이루어져야 하므로, 경로 정보 안내 서비스를 위한 실내 측위 기술이 필요하다. 매크로 위치인식시스템이 주로 GPS를 기반으로 개발되어 상용화되고 있는 반면 마이크로 위치인식시스템은 다양한 기술들을 토대로 개발되었다. AT&T에서 개발한 Active Badge 시스템은 적외선을 이용한 위치추적방식(Roy et al, 1992)으로 사무실의 천장에 수신기 역할을 하는 적외선 센서를 설치하고, 사람들에게 송신기 역할을 하는 Badge 형태의 적외선 발생기인 Active Badge를 부착하여 고유의 ID를 주기적으로 송출하면 천장에 설치된 수신기에서 Badge의 위치를 파악한다. 초음파를 이용한 위치추적방식에는 AT&T에서 개발한 Active Bat (Addlesee et al, 2001), 과 MIT에서 개발한 Cricket (Priyantha et al, 2000)이 있다. Active Bat은 별도의 무선 송수신 장치를 갖고 있는 초음파 발생기인 Bat과 천장에 설치된 초음파 수신기를 통해 위치를 측정하는 방식이며, Cricket은 천장에 송신기인 초음파 발생기를 설치하고 사용자가 초음파 수신기를 휴대하여 천장에서 송출되는 초음파 신호와 RF 신호의 속도차를 이용하여 사용자의 위치를 계산하는 방식이다. Microsoft에서는 RF 신호를 이용하여 위치를 측정하는 RADAR(Bahl and Padmanabhan, 2000)를 개발하였다. 이밖에 UWB(Ultra Wide Band)를 이용한 위치추적방식(Lee and Scholtz, 2002), 영상 인식을 이용한 위치추적방식(Krumm et al, 2000), RFID를 이용한 위치추적방식(Ni et al, 2004) 등이 개발되었다.

3. 연구의 범위 및 내용

본 연구의 목적인 컨시어지 서비스를 위한 데이터 구

조의 표준화를 위해 현재 실용화 되었거나 연구가 진행 중인 측위 기술들을 고려하여 사용자의 위치에 따라 서로 다른 특징을 나타내는 3가지 상황, 즉, 네트워크 상의 모든 링크를 이용할 수 있는 실외 이동과, 전자 지도상 동일 좌표일지라도 서로 다른 위치 표현이 가능한 실내에서의 이동, 그리고 경로가 고정되어 있어서 경로에 대한 정보가 필요한 대중교통을 이용한 이동을 대상으로 연구를 진행하였다.

본 연구에서는 실외, 실내, 그리고 대중교통 내에서 컨시어지 서비스를 위한 측위기법이 각각 어떤 측위 기술을 이용하여 제공되는 지 가정한 후, 각 상황에 따라 필요한 정보를 정리하였다.

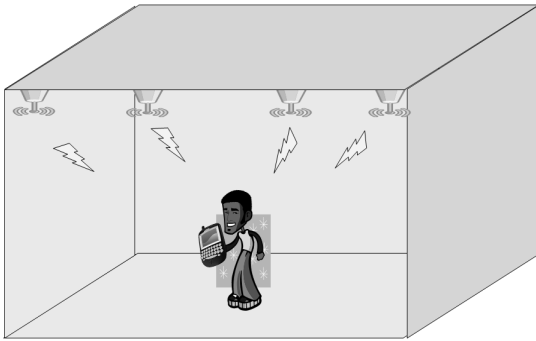
먼저 사용자가 어떤 상황에 있더라도 측위 방법에 따라 다음 위치를 파악하는 방법이 달라지므로 측위 방법에 관한 정보가 필요하였다. 네트워크 상의 모든 링크를 이용할 수 있는 실외 이동은 지도상의 좌표정보만 필요하였고, 서로 다른 위치 표현이 가능한 실내에서의 이동은 좌표가 같더라도 서로 다른 층에 위치할 수 있으므로 좌표 정보 이외에 위치하고 있는 층에 대한 정보가 추가로 필요하였다. 마지막으로 경로가 고정되어 있어서 경로에 대한 정보가 필요한 대중교통을 이용한 이동은 좌표 정보 이외에 경로에 대한 정보, 즉 수단과 노선에 대한 정보가 필요하였다.

각 상황에 따라 필요한 정보로 데이터가 구성될 수 있도록 단말기 수신 데이터의 정보 구성항목을 정의하여 데이터 구성항목에 대한 표준(안)을 제안하였다.

II. 본론

1. 컨시어지 서비스를 위한 측위 기법 조건

컨시어지 서비스는 유비쿼터스 도시에서 이루어지는 경로안내서비스이므로 언제 어디서나 이용할 수 있어야 한다. 현재 이루어지고 있는 GPS를 기반으로 한 네비게이션 시스템은 실외에서만 이용할 수 있지만, 컨시어지 서비스는 실내측위 기법을 적용하여 실내 또는 GPS 음영지역에서도 위치정보를 이용하여 경로안내서비스를 제공할 수 있다. 현재 연구 중이거나 개발 중인 실내측위 기법은 주로 시스템이 위치를 계산하여 단말기에 제공하는 방식이고 초음파를 이용한 Cricket만 단말기 스스로 위치를 계산하는 방식이다. 그런데 만약 시스템이 위치를 계산하게 되면 개인위치정보 노출로 인한 사생활보호



〈그림 1〉 실내 측위 기법의 예



〈그림 2〉 대중교통 측위 기법의 예

문제가 발생하게 될 것이므로, 실내 위치 인식시스템은 현재 GPS를 이용하는 경우처럼 단말기가 위치를 계산하는 방식으로 제공되어야 할 것이다.

대중교통 이용 시 사용자의 위치정보를 이용하여 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 위치 정보뿐만 아니라 대중교통의 수단정보, 노선정보가 필요하다.

현재 버스정보시스템 등을 통해서 이미 버스의 위치를 실시간으로 파악하고 있고, 유비쿼터스 도시라는 상황을 가정하면 모든 대중교통 수단의 위치를 실시간으로 파악할 수 있으므로, 별도로 사용자의 위치를 파악할 필요 없이 사용자가 탑승한 대중교통 수단의 위치정보와 노선정보만을 실시간으로 제공하면 된다.

본 연구에서는 실외에서는 GPS를 이용하여 위치를 측정하고, 실내 또는 GPS 음영지역에서는 단말기가 위치를 계산하는 마이크로 위치인식 시스템을 이용하여 위

치를 측정하며, 대중교통 수단 내에서는 대중교통 수단의 공간을 범위로 대중교통 수단에서 자신의 위치정보와 노선정보를 지속적으로 송신하고, 사용자는 단말기를 통해 그 정보를 수신함으로써 위치정보를 이용한다는 가정하에 데이터 항목을 정의한다.

2. 컨시어지 서비스를 위한 필요정보

1) 측위방법 정보

측위 방법은 위치 정보의 획득 방법에 따라 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 먼저 짧은 주기로 계속해서 실시간 위치 정보를 획득하는 방법과 특정 이벤트가 발생했을 때만 실시간 위치 정보를 획득하는 방법이다. 전자의 경우는 GPS를 이용한 방법 또는 네트워크를 이용한 방법 등이 있으며, 후자의 경우는 위치비콘과 DSRC(Dedicated Short Range Communication)를 이용해서 버스 위치를 파악하는 방법 등이 있다.

짧은 주기로 계속해서 실시간 위치정보를 획득하는 방법은 별도의 가공 없이 경로안내서비스를 위해 위치정보를 사용할 수 있지만, 특정 이벤트가 발생했을 때만 위치정보를 획득하는 방법은 다음 이벤트가 발생할 때까지 위치정보를 획득할 수 없으므로 경로안내서비스를 위해서는 다음 이벤트가 발생할 때까지 주기적으로 위치정보를 추정해야 한다.

2) 통행 수단 정보

경로 안내서비스에서 제공되는 경로는 네트워크상의 링크의 조합으로 구성된다. 이 때, 노선이 고정된 경우는 각 노선별로 이용할 수 있는 링크의 조합이 한정되어 있으므로, 이를 고려하여야만 한다. 즉, 노선이 고정된 대중교통에 대한 경로안내서비스는 이용하는 대중교통의 노선과 관련된 별도의 정보가 필요한 것이다. 도로나 자전거, 오토바이, 자가용, 택시 등의 경우 네트워크 상의 모든 링크를 이용할 수 있으므로 위치좌표만 있으면 경로안내가 가능하지만, 버스나 지하철 같은 대중교통은 모든 링크를 이용할 수 없으며 정해진 경로를 따라서만 이동하므로 위치좌표 이외에 경로에 대한 정보가 함께 제공되어야 한다.

이 때, 고속버스나 열차처럼 출발지와 목적지 사이에 경로가 하나로 고정된 경우는 출발지와 목적지 그리고 이용 수단에 대한 정보만 있으면 되지만, 시내버스터럼

출발지와 목적지 사이에 이용할 수 있는 경로가 여러 개인 경우는 각 경로에 대한 정보, 즉 몇 번 버스를 이용하는 지에 대한 노선 정보도 함께 제공되어야 하는 것이다. 대중교통은 스케줄에 관한 제약이 발생하므로 출발지와 목적지 사이에 최단 경로를 연결하는 노선보다 다른 노선이 최적 선택이 될 수 있으므로 경로를 선택할 때, 이용 가능한 모든 노선을 고려해야 하기 때문이다.

3) 층 정보

경로안내서비스를 이용하는 장소는 크게 실외와 실내로 구분할 수 있다. 경로 안내 서비스를 통해 실내 시설물을 이용할 경우 다른 층의 시설물 또는 실외 시설물과의 관계를 표현하기 위해서는 층(level)에 관한 정보가 필요하다. 층에 관한 정보가 없다면 동일 좌표의 실내 층들과 실외를 구분할 수 없기 때문이다.

4) 위치 정보

경로안내서비스의 가장 기본이 되는 정보로서 현재 사용 중인 직각좌표계의 좌표정보를 이용하여 제공한다.

3. 단말기 수신 데이터의 정보구성 항목 정의

1) 필수 정보구성항목 선정

경로안내서비스를 위한 필수 정보항목은 사용자에게 필요한 정보가 무엇이며 이 정보를 생성하기 위해 어떠한 정보를 수집하여야 하는 지를 기준으로 정의되어야 한다.

출발지에서 목적지로 이동하는 동안 몇 가지의 용무를 처리하게 될 때 가장 적합한 지점(예를 들어 승용차로 이동 시 주유를 해야 한다고 가정했을 때 휘발유 가격이 가장 저렴한 주유소)을 추천하고 그에 맞추어 가장 효율적인 이동 경로를 제시하는 컨시어지 서비스에서는

〈표 2〉 측위방법 코드

측위 방법 Code	
설명	측위 방법을 주기적으로 위치를 파악하는 방법과 이벤트 발생 시에만 위치를 파악하는 방법으로 구분
형식 (Type)	Integer(1) : ①
정의값	0 - 주기적으로 위치 파악(ex. GPS) 1 - 이벤트 발생시 위치 파악(ex. 비콘, RFID)
예	정의값 참조
비고	- GPS처럼 주기적으로 위치를 측정하는 방법의 경우, 연속해서 단말기의 위치를 알 수 있지만, 이벤트 발생 시 위치를 측정하는 방법의 경우, (예를 들면 버스가 정류장과 비콘 방식으로 통신하는 경우, 정류장 도착시간만 알 수 있을 뿐, 정류장 중간의 위치는 알 수 없다.) 일정한 속도로 이동한다는 가정 하에 중간 위치를 추정해야 하므로 두 방식을 구분할 필요가 있음.

〈표 1〉 데이터 항목의 분류

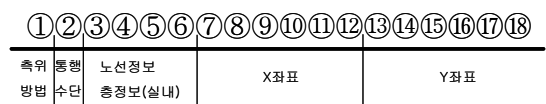
분류	세부항목
측위방법 정보	측위방법정보
통행수단 정보	통행수단정보, 노선정보(대중교통)
위치 정보	좌표정보, 층정보(실내)

사용자의 상황에서 이용가능한 모든 통행수단과, 이동 도중에 발생하는 돌발상황(사용자의 변심으로 인한 목적 통행 변경, 사고로 인한 도로 혼잡 등) 등이 실시간으로 고려되어야 한다. 따라서 일반 경로안내 서비스에서처럼 출발지나 목적지, 경유지의 입력이나 우회경로 탐색 등과 같은 사용자에 의한 action은 외부적으로 주어지는 요소라고 봤을 때, 이동 중에 수집하여야 할 필수 정보는 크게 측위방법에 관한 정보와 통행수단에 관한 정보, 그리고 사용자 위치에 관한 정보로 나눌 수 있고, 이를 좀 더 구체적인 항목으로 나누어 정의하면 다음과 같다.

2) 항목별 코드 정의

앞서 선정한 항목들을 정보의 형태로 표현하기 위해 코드로 정의하였으며 전체적인 정보 구성은 〈그림 3〉과 같다.

총 18자리로 구성되고, 각 자리의 순서에 따라 정보 항목이 정의되어 있으며, 각 위치에 들어가는 값은 항목별 코드 정의에 따라 의미를 갖게 된다.



〈그림 3〉 데이터 구성 항목

(1) 측위 방법 정보

측위 방법 정보는 어떤 측위 방법을 쓰느냐에 따라 여행자 단말기의 위치를 파악하는 방법이 달라져야 하므로 위치정보 계산 알고리즘을 적용하기 위해 부여된 코드이다.

(2) 통행수단 정보

통행수단 코드는 한 자리로 구성되며, 첫 번째 자리는 크게 실외개인수단, 실내, 시외버스, 고속버스, 지하철, 철도, 선박 등으로 구분하여 코드를 부여하고, 8~9번은 향후 새로운 교통수단이 도입될 때 순서대로 부여한다.

(3) 노선정보/층정보

노선정보는 대중교통 수단의 노선번호를 정의함으로써 앞서 나오는 통행수단 종류 코드와 결합하여 현재 여행자가 이용하고 있는 노선의 세부 정보를 파악할 수 있도록 한다. 대중교통의 경우 경로를 안내할 때 일반 도로를 따라서 경로를 안내하는 것이 아니라, 대중교통 노선과 정류장을 따라서 경로를 안내해야 하므로 노선정보는 반드시 필요하다.

노선이 없거나 하나밖에 없는 이동의 경우에는 디폴트값으로 0000을 부여하며, 노선이 있는 경우 교통수단 별로 부여된 수단종류 코드에 맞게 현재 이용 중인 차량에 대한 세부 정보를 표시한다.

노선정보는 대중교통 이용시에만 필요한 정보이고 실내에서는 층정보가 필요하므로 층정보 코드로도 이용한다.

(4) 좌표 정보

실내와 대중교통 내에 있을 때에도 실외와 동일한 좌표 체계를 사용하여야만 정확한 위치에 매핑이 가능하며, 이

에 대응되는 건물이나 대중교통수단 정보를 획득할 수 있다. 좌표를 나타내는 방법은 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 서울시 버스종합사령실에서 채택하여 사용하고 있는 카텍(KATECH)좌표계를 적용하기로 한다.

카텍 좌표계는 국내에서 CNS(Car Navigation System)용으로 개발된 직각 좌표계로서 기본적으로 우리나라에서 사용하는 TM(Transverse Mercator) 직각좌표계와 같은 투영법과 기준면(tokyo - korea), 타원체(bessel 1841)를 사용하며 projection parameter는 다음과 같다.

- central scale : 0.9998
- central meridian : E 128 00 00
- Origin Latitude : N 38 00 00
- False Easting (meters) : 400000
- False Northing (meters) : 600000

4. 컨시어지 서비스를 위한 측위의 예

컨시어지 서비스를 제공하는 단말기가 실외에서 위치 측정을 위한 GPS 수신모듈과 GPS 음영지역 및 실내 측위를 위한 수신모듈, 그리고 대중교통 내에서 대중교통 수단이 송출하는 정보를 수신하는 대중교통정보 수신 모듈로 구성되었다는 가정 하에 각 상황에 따라 위치를 측정하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

〈표 3〉 통행수단정보 코드1

Mode			
설명	통행수단의 종류를 정의		
형식 (Type)	Integer(1) : ②		
정의값	②	0 default	실외교통수단 (도보, 자전거, 오토바이, 자가용 등)
		1	실내
		2	시외버스
		3	고속버스
		4	시내버스
		5	지하철
		6 7	철도 선박
예	정의값 참조		
비고	- 모든 링크를 이용할 수 있는 실외교통수단(택시 포함)은 모두 0 - 같은 출발지와 목적지를 연결하는 시외버스와 고속버스가 존재하므로 두 수단을 분리 - 시내버스의 경우 운영하는 지역(서울, 부산 등)마다 구분해야 함. 좌표정보를 이용하여 운영지역을 계산 - 지하철의 경우 역시 운영하는 지역(서울, 부산 등)마다 구분해야 함. 좌표정보를 이용하여 운영지역을 계산 - 같은 출발지와 목적지를 연결하는 여러 종류의 철도(KTX, 새마을 등)가 존재하지만 노선번호로 구분 가능하므로 철도로 묶어서 정의 - 항공기의 경우 기내에서 전자제품을 사용할 수 없으므로 제외함		

〈표 4〉 노선정보/층정보 코드

노선/층 Code			
설명	대중교통 수단의 노선번호와 실내의 층을 정의		
형식 (Type)	Integer(4) : ③④⑤⑥		
정의값	실외교통수단	0000(default)	
	실내	③	0-지상 1-지하
		④⑤⑥	XXX - 층
	시외/고속버스	버스번호	
	시내버스	노선번호	
	지하철	열차번호	
	철도	열차번호	
선박	선박번호		
예	GPS를 이용할 경우 default 실외 GPS음영 지역일 경우도 default 0014 - 통행수단 정보가 1이면 좌표정보에 상관없이 지상 14층을 의미 1002 - 통행수단 정보가 1이면 좌표정보에 상관없이 지하 2층을 의미 2157 - 통행수단 정보가 2이면 좌표정보에 상관없이 차량번호 2157번 시외버스를 의미 2977 - 통행수단 정보가 3이면 좌표정보에 상관없이 차량번호 2977번 고속버스를 의미 5516 - 좌표정보가 서울지역이고 통행수단정보가 4이면 서울 지역 5516번 버스를 의미 0651 - 좌표정보가 서울지역이고 통행수단정보가 4이면 서울지역 651번 버스를 의미 2001 - 좌표정보가 서울지역이고 통행수단정보가 5이면 서울메트로 2호선 2001번 지하철 의미 1001 - 통행수단 정보가 6이면 좌표정보에 상관없이 1001번 새마을호 105 - 통행수단 정보가 6이면 좌표정보에 상관없이 105번 KTX		
비고	- 노선정보는 대중교통일때만 필요하고 층 정보는 실내에 있을 때만 필요하므로 코드를 함께 사용 - 시외/고속버스는 하나의 경로만 이용하므로 출발지/목적지 정보만 있으면 되지만 차량번호를 제공하여 추후 소지품 분실시 활용 - 시내버스는 지역별로 노선별로 구분해줘야 하므로 지역별은 좌표를 이용하여 구분하고, 노선별은 노선코드를 이용하여 구분 - 지하철의 경우 노선별로 4자리의 열차번호가 모두 부여되어 있으므로 이를 이용하여 구분 - 철도의 경우 노선별/종류별로 열차번호가 모두 부여되어 있으므로 이를 이용 - 선박도 노선별/종류별로 부여하여 구분		

〈표 5〉 좌표 코드

좌표 Code	
설명	여행자의 위치를 나타내는 (X, Y) 좌표
형식 (Type)	Integer(12) : ⑦⑧⑨⑩⑪⑫ ⑬⑭⑮⑯⑰⑱
정의값	⑦⑧⑨⑩⑪⑫ X 좌표 6자리(xxxxxx)
	⑬⑭⑮⑯⑰⑱ Y 좌표 6자리(yyyyyy)
예	정의값 참조
비고	

1) 실외 - 자가용 및 도보이동 등

실외의 경우 현재 기존의 네비게이션 시스템들이 모두 GPS를 기반으로 하고 있으므로, GPS를 통하여 자신의 위치를 파악한다. 단말기에서 GPS 신호가 수신되면, 다른 수신 모듈은 Off 상태를 유지하여, 단말기는 GPS 수신모드를 유지한다. GPS 시스템의 경우 위치좌표만을 계산할 수 있을 뿐, 앞서 정의한 데이터 구조 중 다른 정보가 제공되지 않는다. 하지만 GPS를 이용할 수

있는 경우는 실외 이동일 때뿐이고, 다른 정보들은 실내 또는 대중교통 내에서만 필요한 정보이므로, GPS 수신 모드일 경우 단말기 내에서 GPS 정보를 이용하여 위치 좌표 12자리를 계산하고, 나머지 데이터 셀은 0으로 처리하여 표준 데이터 구성을 이루어 실외에서 GPS 수신 지역 이동을 나타낸다.

- 코드의 예 : 0 0 0000 xxxxxx yyyyyy
- 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
- 실외교통수단으로 (X, Y)에 위치

2) 실내 및 GPS 음영지역

실내 및 GPS 음영지역(터널, 지하차도 등)의 경우 GPS를 기반으로 위치를 파악할 수 없다. 그러므로 GPS 수신에 안 될 경우, 단말기가 자동으로 GPS 음영 지역과 실내 측위를 위한 수신모듈을 On하여 위치를 파

약한다. GPS 음영지역과 실내 측위를 위한 기법은 네트워크 기반으로 시스템에서 위치를 파악하는 방법이 아닌 단말기가 위치를 계산하는 핸드셋 기반으로 위치를 측정하는 방법이어야 한다. 이 때, 위치좌표는 이미 위치를 알고 있는 고정된 송신기를 이용하여 계산한다. 고정된 송신기는 자신의 위치좌표와 함께, 나머지 6자리의 정보도 함께 송출하여 실내의 층간 정보 또는 GPS 음영지역임을 알려준다. 실외에서 사용되는 동일한 위치좌표와 건물의 층간 정보를 사용하므로, 경로 안내 시 건물 내의 현재 위치가 지상의 어느 위치에 해당하는 지 쉽게 파악할 수 있다. 실내/외 위치 좌표를 동일하게 사용하는 것은 대형 지하 쇼핑몰 같은 곳에서 현재 나의 위치가 지상의 어디에 해당하는 지, 또는 다른 층 구조 중 어느 부분에 해당하는 지 쉽게 파악할 수 있게 해주어, 지상과 연계한 경로 안내 서비스를 쉽게 제공할 수 있다.

- 코드 예시 : 0 1 0012 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - 실내 12층 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 1 1 0101 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 다음 위치정보를 수신할 때까지 등속도로 이동한다는 가정 하에 지속적으로 추정
 - 실내 101층 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 0 1 1002 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - 지하 2층 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 1 1 1001 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 다음 위치정보를 수신할 때까지 등속도로 이동한다는 가정 하에 지속적으로 추정
 - 실내 지하 1층 (X, Y)에 위치

3) 대중교통(버스)

현재 버스의 위치는 GPS를 이용하여 실시간 위치를 지속적으로 파악하는 방법과 비콘 또는 DSRC를 이용하여 고정된 지점을 통과했을 때만 위치를 파악하는 방법 두 가지가 있다. 실시간으로 버스의 위치를 측정할 경우는 버스 내에서 GPS 수신 정보를 통해 버스의 위치 정보와 노선정보 등을 결합하여 표준 데이터 구조를 형성한 후 버스에 설치된 송신기를 통해 주기적으로 위치정보를 전송한다. 사용자는 단말기를 통하여 버스 위치정보를 수신하고 수신된 정보 중 버스의 종류와 노선정보를 이용하여 map에 저장된 노선도에 자신의 위치를 실

시간으로 표시한다.

이벤트가 발생했을 때, 즉 비콘이나 DSRC를 이용하여 위치가 파악됐을 경우, 버스 내에서 버스의 위치 정보와 노선정보 등을 결합하여 표준 데이터 구조를 형성한 후 버스에 설치된 송신기를 통해 이벤트 발생 시 위치정보를 전송한다. 사용자는 단말기를 통하여 버스 위치를 수신하고 수신된 정보 중 버스의 종류와 노선정보를 이용하여 자신이 등속도로 이동하고 있다는 가정 하에 map에 저장된 노선도에 실시간으로 위치를 표시한다. 이 때 등속도로 이동하였다는 가정 하에 다음 이벤트 발생 지점의 90%정도까지 계산 상 도착하면, 이동계산을 멈추고 다음 이벤트 지역에 도착했다는 정보를 기다린다. 다음 이벤트 지역 도착 정보가 수신되면, 다시 등속도로 이동한다는 가정 하에 그 다음 이벤트 발생 지점의 90% 정도까지 계산으로 노선도에 이동하는 위치를 표시한다.

그 밖의 다른 대중교통 수단(지하철, 철도, 선박 등) 들도 대중교통 수단의 위치를 측정하는 방식에 따라 버스의 방법에서처럼 데이터 구조를 형성하여 대중교통 수단의 위치를 대상으로 위치정보를 송신하면 된다.

- 코드 예시 : 0 2 1022 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - 시외버스 1022차량의 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 0 3 2244 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - 고속버스 2244차량의 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 0 4 5516 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - (X, Y) 위치를 포함하는 권역의 시내버스 5516번의 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 1 5 3107 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 다음 위치정보를 수신할 때까지 등속도로 이동한다는 가정 하에 지속적으로 추정
 - (X, Y) 위치를 포함하는 권역의 지하철 3107번의 (X, Y)에 위치<서울시의 경우 3호선 7번 차량>
- 코드 예시 : 0 6 0105 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - 철도 105번(서울-부산행 KTX) 차량의 (X, Y)에 위치
- 코드 예시 : 0 7 1024 xxxxxx yyyyyy
 - 다음 위치는 실시간으로 파악 가능
 - 선박 1024번의 (X, Y)에 위치

III. 결론

현재 제공 중인 경로안내 서비스는 GPS기반으로 위치 정보를 결정하므로, GPS 음영지역이나 실내에서의 경로 안내서비스가 불가능하다는 한계를 지니고 있다. 실내에서의 위치 정보를 얻기 위해 여러 기술들을 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있으나 아직까지 어느 곳에서도 하나의 기술로 위치 정보를 얻을 수 있는 것은 개발되지 않았다.

사용자가 어떤 상황에 있는 지에 따라 경로안내서비스를 위해 필요한 정보의 종류가 달라지므로 다양한 기술을 통하여 얻어지는 위치정보를 경로안내에 적용하기 위해서는 어떤 상황에서 얻어진 정보인지를 정의해 줄 필요가 있다.

본 연구에서는 다양한 기술들을 통해 위치 정보를 얻을 수 있다는 가정 하에 사용자의 위치 정보의 표준을 제시함으로써 어떤 기술을 통해 위치정보를 얻더라도 경로 정보를 제공할 수 있는 컨시어지 서비스의 기반을 마련하였다. 본 연구가 기존의 경로안내서비스에 비해 갖는 장점 및 효과는 아래와 같다.

첫째, 본 연구에서 제안한 코드 체계를 통해 동일 위치의 서로 다른 조건을 표현할 수 있다. 즉 현재의 경로 안내서비스는 좌표정보만 이용하므로 동일한 좌표의 지하쇼핑몰에서의 위치가 도로상에서의 위치 또는 건물 내 다른 층에서의 위치 그리고 대중교통 수단 내에서의 위치를 구별할 수 없으나, 본 연구에서 제안한 코드 체계를 이용하면 사용자가 어느 공간, 어느 수단에 있는 지를 표현할 수 있다.

둘째, 본 연구의 결과를 이용하면 경로가 정해져 있는 수단에 대한 경로안내가 가능해진다. 대중교통의 경우 경로가 고정되어 있으므로, 네트워크상의 모든 링크를 대상으로 최적경로를 안내하는 현재의 경로안내서비스는 경로가 고정된 대중교통에서는 불가능하다. 즉 사용자가 탑승하고 있는 대중교통 수단에 대한 정보가 없으면 사용자가 앞으로 어떤 경로를 따라 이동할 지 경로를 구성할 수 없는 것이다. 하지만, 본 연구에서 제안한 코드 체계를 이용하면 사용자가 어느 지역의 교통수단 그리고 어떤 노선을 이용하는 지 알 수 있으므로 해당 노선에 대한 정보를 이용하여 경로를 구성한 후 진행방향의 경로에 대한 경로안내서비스를 제공할 수 있다.

본 연구에서는 코드체계에 대한 표준안을 제안하였으나 노선에 대한 세부 코드는 정의하지 못하였다. 이는 현재 우리나라에서 운영 중인 모든 노선을 대상으로 해야

하는 작업이므로 국가 차원의 코드 표준화가 필요한 부분이다. 향후 이러한 부분이 표준 코드로 정의되면 어떤 기술을 이용하여 위치를 측정하더라도 본 연구에서 제안한 데이터 구조를 유지하여 제공한다면, 언제 어디서나 경로안내서비스를 제공할 수 있다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제57회 학술발표회(2007. 11.10)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

참고문헌

1. 건설교통부 (2003), "Mobile 위치추적기반 교통정보안내사업", pp.16~33.
2. Adlesee M., R. Curwen, S. Hodges, J. Newman, P. Steggles, A. Ward, and A. Hopper. (2001), "Implementing a Sentient Computing System", Computer, vol. 34 no. 8, pp.50~56.
3. Bahl P. and V. Padmanabhan (2000), "RADAR: An In-Building RF-Based User Location and Tracking System", Proc. IEEE Infocom 2000, IEEE CS Press, Los Alamitos, Calif., pp.775~784.
4. Hightower J. and G. Borriello (2001), "A Survey and Taxonomy of Location Systems for Ubiquitous Computing", Technical ReportUW-CSE 01-08-03, University of Washington.
5. Jeong Y.J., Y. Hong, and T.J. Kim (2007). "A Flexible Multi-path Search Algorithm for Multi-purpose Location-based Activities", Transportation Research Record, 2039, pp.50~57.
6. Kang (2008), "Concierge Service Problem for Location-Based Services: Combined-Cost and Multi-Objective Approaches", Ph.D. Dissertation. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA.
7. Kang, S. M., T. J. Kim, and S. G. Jang. (2006), "Location-Based Services: Enabling Technologies and a Concierge Service Model", Springer Netherlands, pp.227~239.
8. Kang S., S. Oh and T.J. Kim (2006). "A Heuristic Algorithm for Solving a Multimodal Location-Based Concierge Service Problem", Transportation Research Record, 1972, pp.123~132.

9. Kang S. and T.J. Kim (2005). "Solving A Location-Based Concierge Service Problem: A Heuristic Approach Using Genetic Algorithm", Presented at the Symposium on Societies and Cities in the Age of Instant Access, University of Utah, SaltLakeCity, UT.
10. Krumm J., S. Harris, B. Meyers, B. Brumitt, M. Hale and S. Shafer(2000), "Multi-Camera Multi-Person Tracking for EasyLiving", Proc. of the IEEE International Workshop on Visual Surveillance.
11. Lee J.Y. and R.A. Scholtz (2002), "Ranging in a dense multipath environment using an UWB radio link", IEEE Trans. Select. Areas Commun., vol. 20, no. 9, pp.1677~1683.
12. Nissanka B. Priyantha, Anit Chakraborty and Hari Balakrishnan(2000), "The cricket location-support system", Proceedings of the 6th annual international conference on Mobile computing and networking, pp.32~43.
13. Ni L.M., Yunhao Liu, Yiu Cho Lau and A.P. Patil.(2004), "LANDMARC: Indoor Location Sensing Using Active RFID", Wireless Networks, Vol. 10, No. 6, pp.307~321.
14. Roy Want , Andy Hopper , Veronica Falcão and Jonathan Gibbons.(1992), "The active badge location system", ACM Transactions on Information Systems (TOIS), vol. 10 no. 1, pp.91~102.
15. <http://cricket.csail.mit.edu/>
16. <http://research.microsoft.com/easyliving/783>.

✉ 주 작성자 : 정연정

✉ 교신저자 : 정연정

✉ 논문투고일 : 2008. 12. 4

✉ 논문심사일 : 2009. 1. 17 (1차)

2009. 3. 10 (2차)

✉ 심사판정일 : 2009. 3. 10

✉ 반론접수기한 : 2009. 8. 31

✉ 3인 익명 심사필

✉ 1인 abstract 교정필