

유비쿼터스 환경을 위한 위치 식별체계 : u-Position Position Identification Scheme for Ubiquitous Spatial Computing

강혜경*, 이상지, 이기준

Haekyong Kang*, Sang-Zee Lee, Ki-Joune Li
국토연구원 국토정보연구센터 책임연구원*, (주) GG21,
부산대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수
hkkang@krihs.re.kr*, ceo@egosio.com, lik@pnu.edu

요약

유비쿼터스 공간컴퓨팅 환경이란 사용자가 언제 어디서든 원하는 지리정보를 쉽게 사용할 수 있는 융복합 IT환경을 말한다. 이 유비쿼터스 공간컴퓨팅 환경에서 객체의 위치는 이질적 공간에서 수시로 변하는 특성을 가진다. 공간의 이질성과 이동성에 대한 유지관리는 지리정보 서비스공급자들에게 많은 부담으로 존재한다. 이에 대한 해결을 위해, 본 연구는 물리적 위치변화에 독립적인 논리적 위치참조체계(이후, 'u-Position' 체계)를 제안한다. u-Position 체계는 1R1형태의 명명 체계와 이를 해석하기 위한 인터페이스들로 구성된다. 인터넷 환경에서 u-Position의 서비스 구조를 보여준 후, 사용 예를 기술하겠다. u-Position은 feature가 여러 공간에서 다른 좌표체계에 의해 다중 표현 되더라도, 이 feature를 인식하는 유일 식별자로서 변하지 않는다. 그러므로 공간의 이질성과 위치 이동성이 존재하는 유비쿼터스 공간컴퓨팅 환경이라 하더라도 객체의 위치투명성(location transparency)과 공간의 연결성(seamlessness)을 보장해 줄 수 있다는 점에서 의의가 있다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 발전에 따라 각 기기의 이동성이 매우 중요한 요소로 떠오르고 있고, 이동성은 당연히 위치정보 관리를 기본적인 기능으로 요구한다. 예를 들어, 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념을 처음으로 도입한 Weiser 박사는 유비쿼터스 컴퓨팅을 유목 컴퓨팅(Nomadic Computing)이라고 표현하여 이동성의 중요성을 강조하였고, 유비쿼터스 컴퓨팅 전문가인 Imielinski 교수는 유비쿼터스 컴퓨팅에서 위치데이터가 가장 중요한 데이터로 간주되어야 한다고 하였다. 따라서 위치정보에 대한 요구는 단순히 지리정보시스템 분야뿐 아니라, 유비쿼터스 컴퓨팅의 전반에서 모두

요구되는 정보이고, 위치정보의 효과적인 관리는 유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 기본적인 기능이 된다. 그러나 이를 구현하기 위하여서는 아래와 같은 세 가지 문제점이 선행되어 해결되어야 한다.

이동성: 전통적 지리정보 시스템은 좌표 시스템에 의한 절대 위치를 가지고 있는 위치고정 데이터들을 주로 사용해왔다. 반면, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 객체의 위치는 특정 좌표 시스템에 고정된 것이 아니라, 객체의 움직임에 따라 계속 위치가 변한다. 이를 위치 이동성이라고 하며, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 위치를 설명하는 기본 개념이다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 위치 이동성이 지원된다는 것은,

사용자가 움직이고 있는지 고정된 위치에 머무르든지 상관없이 사용자에게 지리정보 서비스가 제공될 수 있어야 한다. 고정 데이터만을 다루어온 전통적 지리정보시스템은 유비쿼터스 컴퓨팅에서 필요한 위치 이동성을 지원하는데 한계가 있다.

공간의 이질성: 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 제공하는 응용시스템은 다양한 공간을 대상으로 하고 있다. 예를 들어, 기차 안, 실내공간, 도로 위, 평지 등 다양한 공간에서 Seamless 하게 이동하는 상황을 지원하는 응용시스템을 개발하게 된다. 그런데 이들 각 공간은 서로 매우 이질적인 특징을 가지고 있다. 먼저 거리가 유클리디언 거리로 정의되지 않으며, 위치참조도 서로 매우 다르게 이루어진다. 이와 같은 공간의 이질적 특징은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 이동성을 제공하는데 매우 어려운 문제를 낳는다.

위치참조체계 이질성: 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 객체의 위치 표현은 특정 공간이나 위치 참조 시스템에 의존적이지 않다. 예를 들어, 차를 운전하던 사용자가 차에서 내려 운동장으로 걸어간다고 가정하자. 사용자의 움직임 때문에 사용자의 위치가 도로 네트워크 공간에서 유클리디언 공간으로 변한다. 위치를 표현하는 공간뿐만 아니라, 공간 참조체계도 선형 참조 시스템에서 좌표 참조 시스템으로 변한다. 이 예에서 보여주듯이, 여러 다른 위치 참조 시스템(위치 참조 시스템의 이질성)의 사용으로 인해 위치의 표현의 연결성(seamless)을 저해하는 문제가 발생할 수 있다. 특정 위치 참조 시스템을 기반으로 운영되는 지리정보 시스템은 이 문제를 해결할 수 없다. 그러므로 특정 위치 참조 시스템에 독립하는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅 기본 요구사항이다.

이 세 가지 고려문제점을 극복하기 위하여, 본 논문에서는 새로운 논리적 위치 표현 체계를 제안하고, 이 논리적 위치표현 체계를 u-Position이라고 하겠다. 특히, u-

Position의 이름 부여 체계와 u-Position 서버의 인터페이스에 대해 기술하겠다.

2. u-Position 체계 개요

u-Position은 위치의 구체적인 내용과는 상관없이 위치에 대한 참조자(u-Position

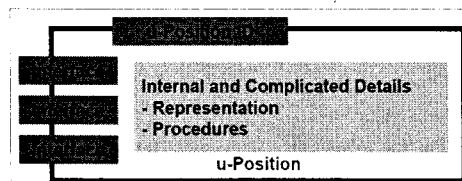


그림 1 u-Position의 개요

ID)를 제공하여 논리적인 위치참조를 제공하는 것이다. 그림 1에서와 같이 이 u-Position은 일종의 논리적인 위치참조이어서 내부의 물리적인 표현방법이나 처리 방법에 관계없이 동일한 인터페이스와 식별자를 제공하여 앞에서 언급한 세 가지 유비쿼터스 환경의 세 가지 요구조건을 만족시킬 수 있다. 이 논리적인 위치참조와 물리적인 위치참조의 관계는 인터넷의 주소를 나타내는데 사용할 수 있는 두 가지 방법인 물리적 IP 주소 (예를 들어, 123.4.5.56.101)와 논리적 주소 (예를 들어, ise.l.cs.pnu.edu)사이의 관계와 같다. 즉, 물리적 주소를 논리적 주소와 연계시키고 물리적 주소를 감추는 방법으로 사용자가 물리적 주소를 직접 알 수 없어도 인터넷의 주소를 알 수 있도록 하는 것과 비슷한 개념이다.

u-Position을 구현하기 위하여서는 물리적 IP 주소와 논리적 주소의 관계를 대응시키는 일종의 Lookup Table을 관리하는 DNS(Domain Name Server)와 마찬가지로 u-Position과 실제 위치 또는 위치를 추적하는 방법을 대응시키는 정보를 관리하는 서버가 필요하다. 이를 편의상 UPS (u-Position Server)라고 부르는데, 이는 그림 2와 같이 나타낼 수 있다. 즉, UPS는 (u-Position, 물리적 주소)의 레코드를 저장하는 Lookup Table을 관리하고 있어,

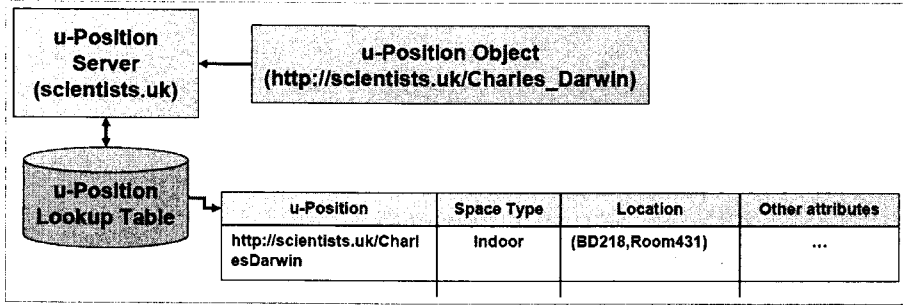


그림 2 u-Position과 UPS

u-Position으로 실제 물리적 주소를 찾을 수 있도록 한다. 물론 이 레코드는 u-Position과 물리적 주소 외에도 다양한 추가의 정보를 포함할 수 있다. 이 사항은 3장의 u-Position의 구현 방법에 관한 설명에서 자세히 설명하기로 한다.

3. u-Position ID 체계

u-Position의 가장 기본적인 내용은 ID에 대한 표준이다. 그리고 앞에서 언급한 바와 같이 u-Position의 ID는 논리적인 ID가 되어야 한다. 논리적 ID를 위하여 다양한 후보가 있다. 이를 나열하면

- ePosition
- URI
- PI (Place Identifier)

등이 있다. 본 논문에서 제안하는 것은 URI에 의한 ID 체계이다. URI는 다른 ID에 비하여 인터넷환경에 적합하기 때문이다.

위의 그림은 URI를 이용하여 u-Position의 ID를 나타낸 형식이다. 각 필드에 대하

서 설명하면 다음과 같다.

Scheme: 우선은 uposition이라는 이름으로 u-Position을 위한 scheme을 정의하였다. 따라서 uposition을 위한 고유의 다양한 Protocol을 정의하고, 이에 따른 연산을 지원할 수 있다.

Userinfo: Userinfo는 u-Position을 접근하는 사용자와 권한을 표현하기 위한 것으로 Password를 통하여 보안을 더욱 강화할 수 있다. 이는 u-Position을 통하여 사용자의 위치정보에 대한 보안을 제공할 수 있는 효과적인 방법이기도 하다.

Host 및 Port: 이는 u-Position의 서비스를 제공하는 서버 및 포트의 이름이다. 즉 이 서버에는 u-Position과 물리적 위치와의 대응을 서술하는 Lookup 테이블이 관리되고 있다.

Path 및 Name: Path 및 Name은 해당 위치정보가 저장된 경로 및 자원의 이름을 말한다. 물론 필요에 따라서는 경로를 생략하여도 무방하게 구현할 수 있다.

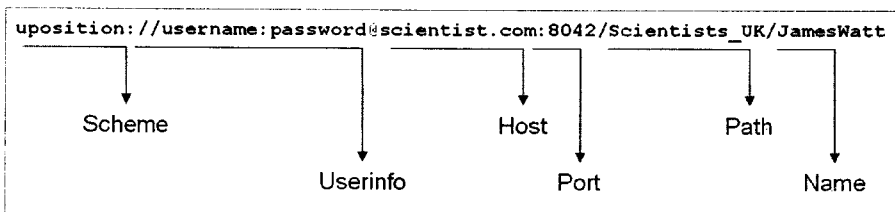


그림 3.URI를 이용한 u-Position ID 체계

이와 같이 URI를 이용하여 u-Position의 위치를 표현하면 u-Position에서 요구하는 ID의 조건을 다음과 같이 만족하고 있다.

- 논리적 ID를 제공
- 이미 표준화된 ID 체계를 활용
- 서버를 통한 Seamless 한 이동성 제공
- 위치의 이질성 극복
- 객체의 위치 기반 위치참조 제공
- 자원을 관리하는 서버를 통한 다양한 기능의 제공

4. u-Position의 기본 기능

u-Position에서 제공되는 기능은 OGC의 WFS에서 제공하는 기본적인 기능인 CRUD(Create, Read, Update, and Delete)의 기능만으로 구성되어 있다. 따라서 u-Position의 생성/검색/삭제/갱신, 메타데이터를 처리하는데 필요한 클래스들로 구성된다. 그림 4는 u-Position의 기

능적 구성요소들을 클래스 다이어그램으로 보여준다.

5. u-Position 서비스 시스템 구조

u-Position 체계를 구현하기 위해서는, 다양한 접근방법과 시스템 구조가 있을 수 있다. 이 절에서는 u-Position을 지원하는 가장 단순한 구조를 소개한다. 그림 5는 시스템 구조를 간단히 보여준다.

가장 단순하고 일반적인 u-Position 시스템 구조는 u-Position을 이용해 사용자 객체에 대한 정보를 요청하면, 클라이언트 어플리케이션이 u-Position의 세번째 필드를 참고해서 u-Position 서버를 확인하고, u-Position에 해당하는 객체를 서버로부터 요청한다. 그러면 u-Position 서버는 물리적 위치 데이터나, 어플리케이션 클라이언트에 서비스들을 반환한다.

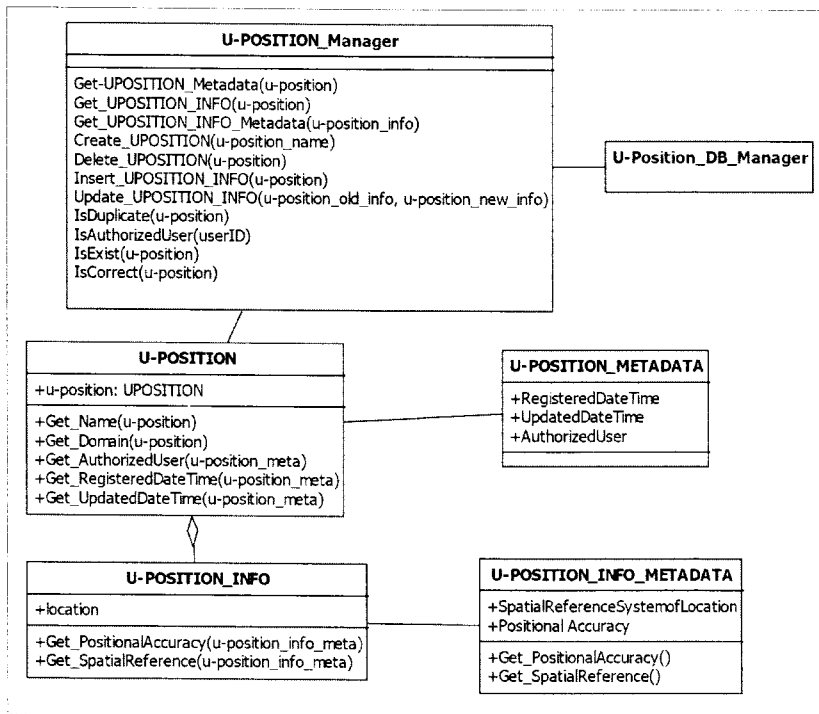


그림 4. u-Position 서버의 기본 기능을 위한 인터페이스 설계

이동 혹은 고정 객체의 위치는 새로운 u-Position으로 등록하고, 지리정보 공급자를 통해 u-Position 서버에 주기적으로 위치를 보고한다. 고정객체는 위치가 변하지 않기 때문에, 위치를 갱신할 필요가 없다.

그림 5는 단순한 시스템 구조를 보여주긴 하지만, 대개의 경우 u-Position 시스템 구조는 그림 5보다 더 복잡한 것이 일반적이다. 이 구조를 기반으로, 더 많은 기능들을 제공하기 위해 기하계산 서버와 같은 서버들이 추가될 수도 있다. u-Position 서버는 대량으로 분산되어야 하는데, 격자 구조 혹은 P2P 방법이 u-Position 서버 배치의 확장성 (scalability)을 향상시키기 위한 방법으로 활용될 수 있다. 확장성을 위해, 글로벌 방송 서버(global broadcasting server)가 u-Position 서버를 대신해서 사용될 수 있다.

6. 결론

u-Position은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 요구되는 위치인지 기능을 구현하는데 매우 중요한 개념이다. 특히 공간의 종류에 관계없이 제공될 수 있는 연속적인 이동성을 제공하는 매우 중요한 방법이며,

동시에 다양한 위치에 대한 표현 및 연산을 이질성의 문제 없이 제공할 수 있는 기반이 된다. 현재 이러한 이유로 이 u-Position은 이미 ISO/TC211의 표준화 프로젝트인 PT19151로 등록되어 추진 중이다.

따라서 이는 앞으로 위치 정보를 요구하는 많은 응용에서 공통적으로 사용될 수 있는 표준이 될 것으로 기대한다. 현재 많은 국가에서 u-Position에 적극적으로 참여할 것으로 예상되며, 이는 유비쿼터스 GIS의 하부구조를 더욱 공고히 하는데 기여할 것이다.

감사의 글: 본 논문은 (주)지지21의 지원으로 수행된 "표준화를 위한 ePosition 참조모델과 User Case 연구개발"의 연구결과와 일부이다.

참고문헌

- [1] ISO 19101:2002, Geographic information —Reference model
- [2] ISO 19112: 2004, Geographic information – Spatial referencing by geographic identifiers
- [3] ISO 19116: 2004, Geographic

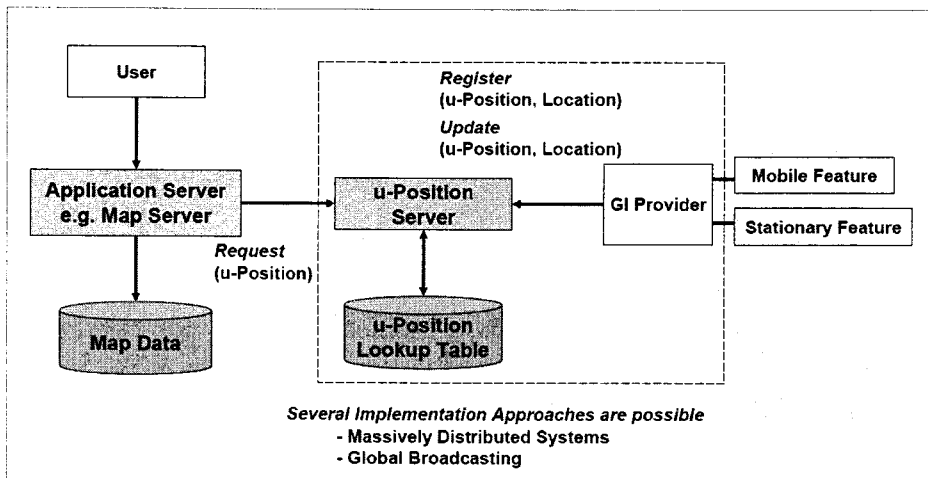


그림 5. u-Position 서비스를 위한 일반적 시스템 구조

- information – Positioning services
- [4] ISO 19119: 2005, Geographic information – Services
 - [5] ISO 19128: 2005, Geographic information – Web Map Server interface
 - [6] ISO 19132: 2007, Geographic information – Reference model
 - [7] ISO 19133, Geographic information — Tracking and navigation
 - [8] ISO 19134, Geographic information — Multimodal routing and navigation
 - [9] ISO 19135: 2005, Geographic information – Procedures for item registration
 - [11] ISO 19142: 2006, Geographic information – Web Feature Service
 - [12] ISO 19148: 2006, Geographic information – Linear Referencing model
 - [13] ISO 19141: 2007, Geographic information – Schema for moving features
 - [14] G-XML Specification, Version 3.1, Database Promotion Center, Japan, 2004