

유비쿼터스 GIS 를 위한 사용자 시스템 설계

황소영^o, 김경숙, 김시완, 김정효*, 한득춘, 이기준

부산대학교 전자계산학과

User System Design for Ubiquitous GIS

Soyoung Hwang^o, Kyoungsook Kim, Siwan Kim, Junghyo Kim, Dougchun Han, Kijoune Li

Department of Computer Science, Pusan National University

{youngox, sachiel*}@pusan.ac.kr, {kskim, swkim, dchan}@isel.cs.pusan.ac.kr, lik@pusan.ac.kr

요 약

IT 기술 발전과 광대역 네트워크의 보급으로 언제 어디서나 정보기기를 통해 네트워크에 접속하여 실생활을 편리하게 할 수 있는 유비쿼터스 사회가 조만간 이루어질 것으로 예측된다. 위치정보는 이러한 유비쿼터스 환경하의 주요한 핵심 정보라 할 수 있다. 본 논문에서는 위치정보의 기반 기술이 되는 GIS 를 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적용한 유비쿼터스 GIS 에 대해 제시하고, 이러한 유비쿼터스 GIS 를 위한 사용자 시스템의 설계 및 구현에 대해 기술한다.

1. 서론¹

IT 기술 발전과 광대역 네트워크의 보급으로 언제 어디서나 정보기기를 통해 네트워크에 접속하여 실생활을 편리하게 할 수 있는 유비쿼터스 사회가 조만간 이루어질 것으로 예측된다. 실제로, 각 국가 및 사업자는 미래 경쟁력 확보를 위해 유비쿼터스 기반 기술 연구에 총력을 기울이고 있으며, 각종 전시회를 통해 다양한 정보기기를 선보이고 있다[10]. 유비쿼터스 혁명은 조용한 혁명이지만 그것이 가져올 파급효과는 상당히 클 것으로 점쳐지고 있다. 따라서 세계 각국의 기업은 앞으로 다가올 혁명에 대비하고 혁명을 주도하고자 대학이나 연구소와 연계하여 앞다투어 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 연구 및 애플리케이션 개발에 힘쓰고 있다. 미국을 비롯한 여러 국가들도 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요성을 인식하고 국가 차원에서 관련 기술 개발 및 이에 기반하는 경제사회 시스템 구축에 앞장서고 있다[9]. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅은 매우 많은 사용자와 단말들이 서로 상호 작용할 수 있는 네트워크가 주요 핵심 부문이 되는데, 최근에 개발되는 스위치와 라우터들은 지리정보 데이터의 이용이 가능하도록 구축되는 등 이동통신 사업자들 및 통신장비 제조업체들은 점차로 지리정보 제공을 위한 인프라를 구축해가고 있다. 이처럼 이동통신사업자들이 지리

정보를 활용한 인프라를 구축하는 이유는 최근 무선데이터통신을 통해서 ARPU(Average Revenue Per User)를 높이기 위한 새로운 서비스로 위치정보와 관련된 서비스가 주요 애플리케이션으로 부각되고 있으며, 이를 지원하기 위한 지리정보관련 인프라 구축이 필요하기 때문이다.

즉, 위치정보는 이러한 유비쿼터스 환경하의 주요 핵심 정보라 할 수 있으며, 이를 활용하기 위한 새로운 GIS 솔루션들이 요구되어지고 있다[3].

본 논문에서는 위치정보의 기반 기술이 되는 GIS 를 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적용한 유비쿼터스 GIS 에 대해 제시하고, 이러한 유비쿼터스 GIS 를 위한 사용자 시스템의 설계 및 구현에 대해 다룬다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서 GIS 의 개념 및 특징을 살펴보고, 유비쿼터스 GIS 를 제안, 비교한다. 3 장에서는 유비쿼터스 GIS 를 위한 사용자 시스템 설계 사항을 제시하고, 4 장에서 구현 결과를 논한다. 그리고, 5 장의 결론 및 향후 과제로 끝을 맺는다.

2. 유비쿼터스 GIS

2.1 GIS 의 개념 및 특징[8]

지리정보시스템(GIS: Geographical Information System)은 “공간상 위치를 점유하는 지리자료(geographic data)와 이에 관련된 속성자료(attribute data)를 통합

¹ 본 논문은 한국산업기술재단 지역전략산업 석/박사 연구인력 양성사업의 연구결과입니다.

하여 처리하는 정보시스템으로서 다양한 형태의 지리정보를 효율적으로 수집, 저장, 갱신, 처리, 분석, 출력하기 위해 이용되는 하드웨어, 소프트웨어, 지리자료, 인적자원의 총체적 조직체”로 정의할 수 있다. 즉, 인간생활에 필요한 지리정보를 효율적으로 활용하기 위한 정보시스템의 하나이다.

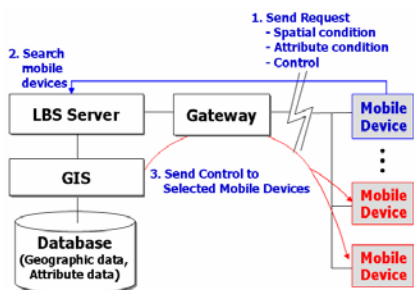
지리정보시스템(GIS)의 주요특징은 다음과 같다.

- 도형 및 비도형 자료의 동시 관리
- 연속지도: 여러 장의 지도를 하나의 연속된 지도로 관리할 수 있는 공간좌표 개념이 필요
- DBMS: 넓은 지역에 산재되어 있는 방대한 양의 자료를 저장/관리하여야 하기 때문에 강력한 DBMS 기능이 필요
- 다양한 검색 및 분석
 - 도형자료에 의한 속성자료
 - 속성자료에 의한 도형자료
 - 지형 분석 기능

2.2 유비쿼터스 GIS

위치 정보는 다양한 이동 단말 및 서비스 분야에서 없어서는 안될 중요한 요소로 자리잡아 가고 있다. 위치 정보를 이용해 현재 사용 가능한 단말의 종류 및 사용자 개입을 최소로 한 통신 방법을 결정할 수 있기 때문이다[2]. 또한 현재 이동 통신 서비스 분야에서는 위치 인식을 기반으로 새로운 서비스로의 확장이 가능하며 이는 향후 컨텍스트 변화 대응 서비스로의 유연한 변화를 이끌어 내는 중추적 역할을 담당한다[3]. 따라서 위치정보는 이러한 유비쿼터스 환경하의 주요 핵심 정보라 할 수 있으며, 이를 활용하기 위한 새로운 GIS 솔루션들이 요구되어지고 있다. 본 장에서는 유비쿼터스 컴퓨팅과 지리정보 시스템을 접목한 유비쿼터스 GIS 에 대해 제시, 설명한다.

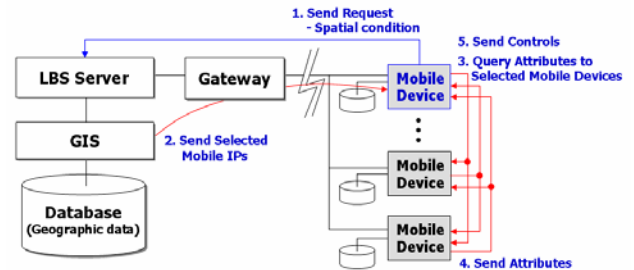
[그림 1]은 기존의 지리정보 시스템의 처리 형태를 나타낸 것이다.



[그림 1] 기존 GIS 의 처리 형태

전통적인 서버-클라이언트 모델에 기반하여 모든 GIS 쿼리 및 제어 명령을 서버가 담당하도록 되어 있으며, 모든 처리 과정을 서버에 의존한 형태이다. 이는 전체 시스템의 성능이 서버의 처리 능력에 절대적으로 의존하고 있으며 많은 통신부하를 야기시켜 서버의 처리 능력이 향상된다 하더라도 기존

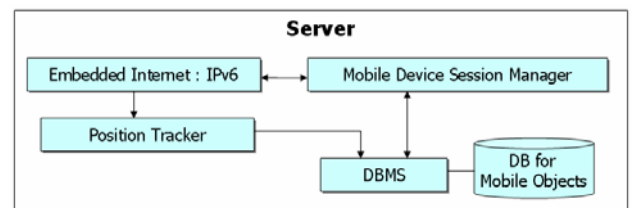
네트워크의 통신 부하가 분산되지 않는 한 큰 성능 향상을 기대하기 어려운 단점이 있다. 또한 현재 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로의 이행 대응에 부적합한 형태를 갖고 있다.



[그림 2] 유비쿼터스 GIS 의 처리 형태

[그림 2]는 제안하는 유비쿼터스 GIS 의 처리 형태를 나타낸 것이다. 모든 처리 과정을 서버에 의존하던 형태와 달리 서버는 이동 단말의 위치 정보만을 유지하며, 이동 단말의 GIS 쿼리를 처리하여 해당하는 이동단말들의 IP 주소를 돌려준다. 즉, 서버는 세션의 관리만을 담당하고 나머지 쿼리 및 제어는 이동 단말이 자율적으로 협동 처리하여 서버의 부하를 격감시킨다.

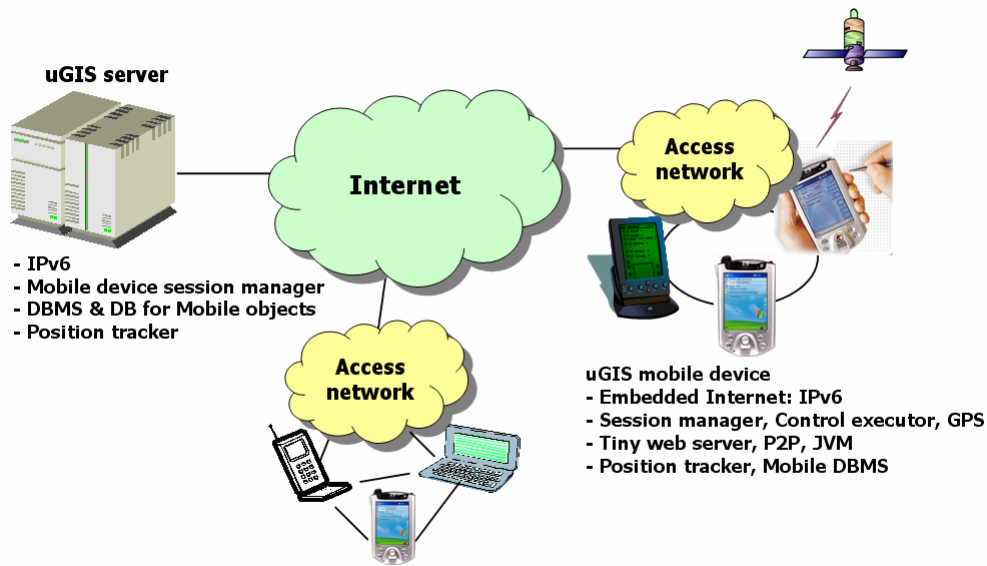
유비쿼터스 GIS 서버 시스템의 구조는 [그림 3]과 같다. 아래에 각 모듈의 기능 명세를 나타내었다.



[그림 3] 유비쿼터스 GIS 서버 구조

- Session Manager
 - Mobile Device 에서 주어진 공간 검색 질의를 수행
 - 질의에 만족된 Mobile Device 의 IP 주소 전송
 - 그 외 Session 관리
- Position Tracker
 - 실시간으로 Mobile Device 의 위치를 추적
 - 추적된 위치를 공간데이터베이스에 저장
- DB & DBMS
 - Mobile Device 의 시공간 위치를 저장, 관리
 - POI, Base Map 등의 정보를 분석 및 제공

[그림 4]는 유비쿼터스 GIS 의 서비스 구조를 나타낸 것이다. 각 단말은 자신의 접속 가능한 access network 을 통해 uGIS 서버 및 다른 이동 단말과의 connectivity 를 유지하고, 이는 NGN - IP-based multinetwork 를 기반으로 한다. 또한 IPv6 주소는 각 단말의 이동성을 보장하고, 단말의 ID 를 대신한다. 유비쿼터스 GIS 의 서버 시스템은 기존 GIS 서버



[그림 4] 유비쿼터스 GIS 서비스 구조

시스템에 IPv6 및 mobile device 의 session 관리 부분을 추가 함으로써 실현할 수 있는 반면, 사용자 시스템에서는 단말 간의 자율적 협동, 쿼리 처리 및 제어를 위한 확장된 처리 능력이 요구 된다. 다음 3장에서 유비쿼터스 GIS 사용자 시스템 설계에 관하여 상세히 다룬다.

3. 유비쿼터스 GIS 사용자 시스템 설계

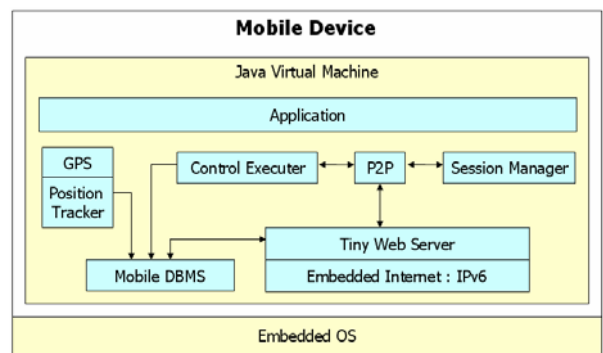
모든 유비쿼터스 어플리케이션의 주요 설계 목표로 확장된 플랫폼 독립성의 지원과 현재 사용되고 있는 개별 사용자 디바이스(PC, Handheld, PDA, mobile phone 등)에 대한 인터페이스의 자동화된 적용력이 요구되고 있다. 이는 서로 다른 하드웨어 및 소프트웨어에 기반하고 있는 여러 사용자 기기들이 모든 서비스에 접근 가능해야 하며 이를 위한 인터페이스의 유연성이 필요하기 때문이다. 이러한 요구사항은 널리 사용되고 있는 기술 및 표준화된 프로토콜에 의해 충족될 수 있다[6].

TCP/IP 와 HTTP 를 기반으로 한 인터넷, 정보획득과 서비스 접근성 위한 웹 서비스 및 웹 브라우저는 현재 거의 모든 플랫폼에서 사용 가능한 기반 구조이다. 또한 웹서버와 XML 을 결합하여 사용자에게 표현될 정보의 조합을 각 디바이스에 독립적으로 제공할 수 있으며, JAVA 를 이용한 시스템 개발이 지배적으로 이루어지고 있다[1][6].

따라서 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 한 환경에서 사용되는 정보 서비스, 서비스 소프트웨어 및 시스템 개발에는 사용자 디바이스 독립성의 지원이 필수적이며, 이를 위해서는 표준화된 프로토콜과 디바이스에 독립된 개발을 가능하게 하는 기술을 활용하는 것이 유용한 방법이다. 현재는 JAVA 와 XML 기술의 활용이 지배적이다.

이러한 요구사항을 고려한 유비쿼터스 GIS 의 사용

자 시스템 설계 사항은 아래와 같다[그림 5].



[그림 5] 유비쿼터스 GIS 사용자 시스템 구조

- **Tiny Web Server**
 - Mobile Device 의 상태를 감시
 - 상태에 대한 정보를 Dynamic HTML/XML 로 작성하여 송부
- **Peer to Peer Communication**
 - 서버의 도움 없이 Mobile Device 들 사이에 통신
- **Mobile DB 관리**
 - Mobile Device 의 상태 관리
 - Server Database 의 일정 부분을 분산시켜 관리
- **Local Position Tracker**
 - Session 이 형성된 다른 Mobile Device 의 위치를 추적
 - 공간적 조건에 어긋나면 Session 을 닫음

4. 구현 결과

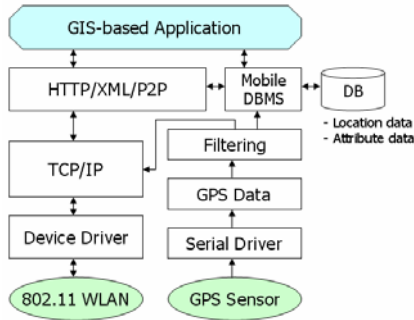
유비쿼터스 GIS 의 서버 시스템은 기 개발된 GIS 서버를 활용, 제안하는 세션 관리 부분을 추가함으로써 실현하였으며, 서버와 사용자 시스템은 현재 개발이 진행되고 있는 상태이다. 본 장에서는 현재

구현한 사용자 시스템에 대해 소개한다.
 사용자 시스템의 기능적 요구 사항은 아래 3 가지로

- Location awareness
- Connectivity
- Specific application

이를 위한 구현 환경은 다음과 같다.

HP iPAQ5450 PDA 를 이용 CF type GPS 수신기를 탑재하여 사용자의 위치를 추적하고, IEEE 802.11 무선 랜을 통해 서버 및 다른 이동단말과의 연결성을 유지한다. [그림 6]에 사용자 시스템의 소프트웨어 구조를 나타내었다.



[그림 6] 사용자 시스템 소프트웨어 구조

GPS 데이터는 RMC - Recommended Minimum Specific GNSS Data 만을 필터링하여 사용자의 위치를 추적하고, 이 위치 데이터는 주기적으로 서버에 갱신된다. [표 1]은 아래 GPS 메시지 예시를 이용해 RMC 메시지 포맷을 설명한 것이다.

\$GPRMC,161229.487,A,3723.2475,N,12158.3416,W,0.13,309.62,120598,,*10*

[표 1] GPS 메시지 포맷

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$GPRMC		RMC protocol header
UTC Time	161229.487		hhmmss.sss
Status	A		A=data valid or V=data not valid
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
Speed Over Ground	0.13	knots	
Course Over Ground	309.62	degrees	True
Date	120598		ddmmyy
Magnetic Variation ¹		degrees	E=east or W=west
Checksum	*10		
<CR> <LF>			End of message termination

서버는 사용자 단말의 시공간 데이터를 유지, 단말의 시공간 쿼리를 처리하여 해당 단말의 IP 주소를 돌려주고, 단말은 IP 주소를 통해 다른 이동단말에 속성 쿼리 및 제어를 처리한다. [그림 8]은 서버 및 사용자 단말의 동작 테스트 모습을 나타낸 것이다. 현재 구현은 디바이스 독립성 지원을 위해 JAVA 와 XML 중심으로 진행되고 있으며 본 연구의 결과는 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서 위치정보 기반의 서비스를 개발하기 위한 인프라가 될 수 있을 것이다.

5. 결론

언제 어디서나 정보기기를 통해 네트워크에 접속하여 실생활을 편리하게 할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로의 이행이 주요 쟁점으로 부각하고 있는 가운데 세계 각국의 기업들도 앞으로 다가올 혁명에 대비하고 주도하기 위해 대학이나 연구소와 연계하여 앞다투어 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 연구 및 애플리케이션 개발에 힘쓰고 있다. 위치정보는 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 구축 및 관련 서비스 개발에 주요한 핵심 정보라 할 수 있다. 본 논문에서는 위치정보의 기반 기술이 되는 GIS 를 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적용한 유비쿼터스 GIS 에 대해 제시하고, 이러한 유비쿼터스 GIS 를 위한 사용자 시스템의 설계 및 구현에 대해 기술하였다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 한 환경에서 사용되는 정보 서비스, 서비스 소프트웨어 및 시스템 개발에는 사용자 디바이스 독립성의 지원이 필수적이며, 이를 위해 표준화된 프로토콜과 디바이스에 독립된 개발을 가능하게 하는 기술 - XML, JAVA - 을 활용하여 사용자 시스템을 설계하였다.

본 논문의 연구 내용과 개발 결과는 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서 위치정보 기반의 서비스를 개발하기 위한 인프라의 역할을 할 수 있을 것이다. 향후 과제로 효율적인 위치 추적 기법과 관리 기능에 대한 연구가 필요하며, 개발 결과를 적용할 서비스 모델에 대한 고려가 필요하다.

6. 참고 문헌

- [1] Tak-Goa Tsuei and Chin-Yang Sung, "Ubiquitous Information Services with JAIN Platform," Mobile Networks and Applications, Volume 8, Issue 6, pp. 655-662, December 2003.
- [2] S. Berger, H. Schulzrinne, S. Sidiroglou, and X. Wu, "Ubiquitous Computing Using SIP," NOSDAV'03, PP.82-89, June 2003.
- [3] Eija Kaasinen, "User needs for location-aware mobile services," Personal and Ubiquitous Computing, Volume 7, Issue 1, pp. 70-79, May 2003.
- [4] Robert Berezdivin, Robert Breinig, and Randy Topp, "Next-Generation Wireless Communications Concepts and Technologies," IEEE Communications Magazine, Volume 40, Issue 3, pp. 108-116, March 2002.
- [5] Jeffrey Hightower and Gaetano Borriello, "Location Systems for Ubiquitous Computing," IEEE Computer, Volume 34, Issue 8, pp. 57-66, August 2001.
- [6] M. Moschagath, J. Hahner, R. Reinema, "Sm@rtLibrary - An Infrastructure for Ubiquitous Technologies and Applications," Proceedings of Distributed Computing Systems Workshop 2001, pp. 208-213, April 2001.
- [7] 김재호, 김영섭, 박옥선, 김성희, "유비쿼터스 위치기반 서비스 및 위치인식시스템 연구동향," ITFIND 주간기술동향, 2003년 12월.
- [8] 김용관, "GIS/LBS/교통정보 관련 기술," TTA 저널 제 80 호, pp. 99-104, 2003년 10월.
- [9] 이은경, 하원규, "유비쿼터스 컴퓨팅 비전과 주요국의 연구 동향," 전자통신동향분석, 제 17 권, 제 6 호, 2002년 12월.
- [10] 이성용, 정현수, "Ubiquitous 연구 동향 및 향후 전망," IITA, <http://www.itfind.or.kr/>, 2002년 10월.