
LBS를 위한 서버기반 SVG Map 서비스 시스템 설계 및 구현

정영지* · 김명삼**

Design and Implementation of Thin Client SVG Map Service System for LBS

Yeong-Jee Chung* · Myung-Sam Kim**

이 논문은 2003년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨.

요 약

최근 정보기술 발전과 컴퓨터의 고성능화에 따라 인터넷과 지리정보 시스템(GIS:Geographic Information System)을 연동하여 많은 웹 사이트에서 지도정보 및 POI(Point of Interest)서비스를 제공하고 있다. 이러한 Web GIS는 시스템 구축이나 서비스 제공방법, 지도표현 형식에 있어 특정 시스템이나 환경에 의존적이며 제약이 많이 있다. 또한 무선인터넷의 급속한 발전으로 이동 환경에서 현재 위치정보를 적용한 실시간 서비스를 제공받기 원하는 사용자가 급증하고 있는 시점에서 이러한 서비스를 PDA와 같은 이동클라이언트에 LBS(Location Based Service)로 제공할 수 있어야한다.

본 논문에서는 국립지리원의 표준 지도형식인 DXF 수치지도를 이용하여 모바일 웹 서비스가 가능한 GIS의 구축과 OGC(OpenGIS Consortium)에서 권고한 벡터 방식의 SVG(Scalable Vector Graphics)를 이용한 지도 표현, XML 웹서비스를 이용한 개방형 서비스제공 방법, 이동클라이언트인 PDA에 GPS 수신기를 확장하여 이동환경에서 위치정보를 획득하여 실시간 LBS가 가능한 클라이언트/서버 시스템을 설계하고 서버기반 GIS 컴퓨팅 환경을 실용적으로 구현하였다.

ABSTRACT

Recently, many WMS(Web Mapping Services) and POI(Point of Interest) services come to be in service on the Internet using Web GIS(Geographic Information System) as Information Technology and computer HW are evolved faster in its speed, network bandwidth and features. The Web GIS is, however, limited and constrained on the specification of its system configuration, the service class provided and the presentation methodology of a map.

As the mobile Internet becomes popular in mobile service, Web GIS service on mobile environment is strongly required and to be provided by LBS(Location Based Service) on a mobile client such as PDA with location information of the user. In this paper, we made an effort to design and implement a GIS computing environment by thin client for mobile web mapping service. For implementing the thin client GIS computing environment, we were using NGII's(National Geographic Information Institute's) DXF map, representing the map by SVG(Scalable Vector Graphics) recommended by OGC(OpenGis Consortium), and adapting standard XML web service to provide the thin client GIS service on PDA by applying the location information of the user in realtime with GPS on mobile environment.

키워드

GIS, WMS, LBS, SVG, 수치지도, XML 웹서비스

*원광대학교 전기전자 및 정보공학부 부교수

**원광대학교 컴퓨터공학과 석사과정

1. 서론

최근 인터넷과 지리정보 시스템(GIS: Geographic Information System)[1]을 연동하여 지도정보 및 교통, 문화, 관광 정보와 같은 POI(Point of Interest)와 함께 다양한 부가서비스를 제공하고 있다[2]. 이러한 GIS를 구축하기 위해서 많은 시간과 비용이 소요되며 서비스는 전용뷰어나 브라우저에 플러그인 형태의 뷰어를 사용하여 이용자와 대화식 인터페이스를 통해 정보를 보여주기 때문에 특정 GIS 공간데이터 및 속성데이터 인터페이스나 뷰어의 수행 환경에 제약이 많다. 따라서 특정 시스템에 의존하지 않는 일반적인 서비스 제공의 방법과 PDA나 HPC에서도 서비스 제공이 가능하도록 데이터 포맷의 표준화가 필요하다[3].

또한 무선인터넷이나 차세대 휴대인터넷과 같은 접속기술의 발전으로 모바일 GIS가 활성화됨에 따라 LBS(Location Based Service)[4]기술이 정보기술의 주요한 인프라 기술로 받아들여지며 이에 대한 기술 개발이 활발히 진행되고 있으며 이동 환경에서 위치정보를 적용한 사용자 선호 기반의 실시간 서비스를 제공하기 위해 LBS 기술들이 연구되고 있다. 이러한 LBS는 개인화 된 단말기인 핸드폰이나 PDA와 같은 휴대용 장비와 결합되어 보다 차별화 되고 사용자의 취향에 맞는 서비스가 제공되도록 요구되어 지고 있다[5].

GIS 구축의 시간과 비용에 대한 부담과 뷰어를 통한 서비스 제공 방법 및 LBS 서비스의 필요성으로 인해 본 논문에서는 전용 공간데이터가 아닌 국립지리원의 표준 지도형식인 DXF 수치지도를 이용하여 서비스할 수 있는 모바일 GIS의 구축과 OGC(OpenGIS Consortium)에서 지리정보의 표현에 권고된 벡터 방식의 SVG(Scalable Vector Graphics)[6]를 기반으로 XML 웹서비스[7]를 이용한 개방형 서비스제공 방법을 제안하였으며, 이동 클라이언트인 PDA에 GPS 수신기를 확장하여 이동 환경에서 현재 위치정보를 획득하여 사용자 선호 기반의 실시간 LBS가 가능한 클라이언트/서버 시스템을 설계하고 이를 구현하였다.

본 논문의 구성은 1장의 서론에 이어 2장에서는 시스템 설계를 위한 시나리오 및 클라이언트 서버의 시스템 구성, 서비스를 위한 메시지 설계 등을 기술하였다. 3장에서는 구현한 시스템의 구성 모듈을 소개하고, 4장에서는 구현된 서비스를 분석하였으며 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 시스템 설계

본 연구에서 설계한 시스템에서는 [그림1]과 같이 Pocket PC를 탑재한 이동 클라이언트인 PDA와 지리정보 및 POI를 제공하는 GIS 서버간에 XML 웹 서비스를 이용하여 DXF 수치지도의 SVG변환 기술을 응용하여 지도 및 다양한 POI 서비스를 SVG 기반으로 제공하도록 설계하였다.

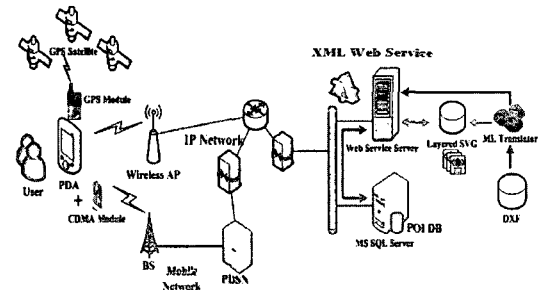


그림1. 시스템 구성도
Fig. 1 System Configuration

2.1. 서비스 시나리오

기존 LBS 시스템[8]과 Web GIS 서비스[9][10]를 바탕으로 시스템을 설계하기 위하여 서비스의 시나리오를 아래와 같이 구성하였다.

웹 서비스의 전체적인 흐름은 [그림2]와 같은 절차를 밟는다.

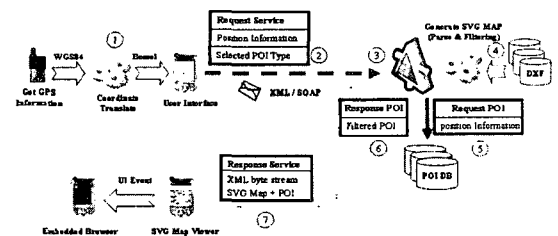


그림2. 서비스 흐름도
Fig. 2 Service Flow Diagram

- ① 서비스를 요청하기 위해 사용자는 PDA 또는 HPC에서 GPS Agent를 실행한다.
- ② GPS Agent는 GPS 수신기에서 유효한 WGS 84 경위도 좌표를 획득하고 UI를 통해 POI를 지정하여 웹서비스를 요청하면 GPS Agent의 서브 컴포넌트들에 의하여 좌표변환 되어 웹서비스의 파라미터로 입력된다.
- ③ 웹서비스의 파라미터는 TM좌표의 x, y값과 사용자가 선택한 POI 값이 되며 서버는 파라미터를 받아서 DXF 수치지도를 SVG로 변환

하여 검색 변경 내의 건물 및 도로 등의 오브젝트를 필터링하고 동시에 POI 데이터베이스에서 질의를 수행하여 지도와 함께 제공된다.

- ④ 생성된 결과물은 SVG 파일의 형태이며 클라이언트로 XML SOAP를 이용하여 전송한다.
- ⑤ 클라이언트에서는 SOAP메시지를 받아 재구성하고 Service Agent를 호출하여 사용자에게 SVG 뷰어를 통해 서비스 한다.

[그림 3]은 위와 같은 일련의 과정을 메시지 플로우로 나타낸 것이다.

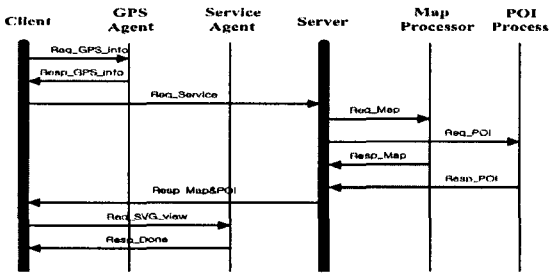


그림 3. 메시지 흐름도
Fig. 3 Message Flow Diagram

한편 GPS Agent는 Position Manger를 통해 계속해서 GPS 수신기로부터 위치정보를 받아 지도의 좌표계로 변환을 수행하여 로그를 남기면 Event Manager는 이 로그를 가져와 계속해서 사용자의 위치를 트래킹 한다.

POI에 속성정보 또는 URL링크가 있는경우 이벤트 발생시 뷰어에 내장된 웹 브라우저를 통하여 웹페이지를 사용자에게 보여준다.

서비스 시나리오를 모델로 서버와 클라이언트의 보다 구체적인 처리 과정을 각각 [그림4],[그림 5]와 같이 설계하였다.

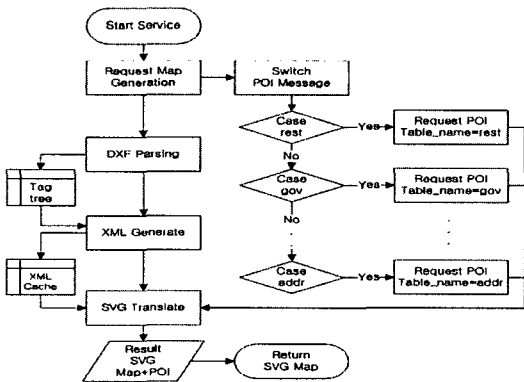


그림 4. 서버 처리 과정
Fig. 4 Program Diagram in Server

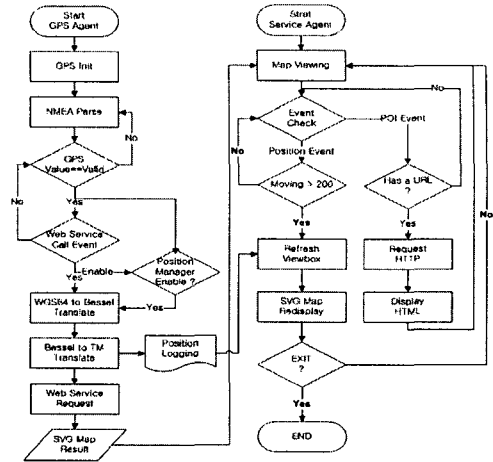


그림 5. 클라이언트 처리 과정
Fig. 5 Program Diagram in Client

클라이언트 처리는 [그림 3]에서 보는 것과 같이 2개의 Agent를 두고 수행하였는데 이것은 계속해서 사용자의 위치를 측위하여 지도상에 트래킹하고 지도정보를 업데이트해야 하므로 처리를 이원화하여 즉 멀티스레드로 수행하여 처리속도와 관리를 개선하기 위해서이다.

각각의 처리 과정을 기반으로 전체적인 시스템 컴포넌트를 [그림 6]와 같이 Client, Server, Database로 구성된 3Tier 구조로 설계하였다.

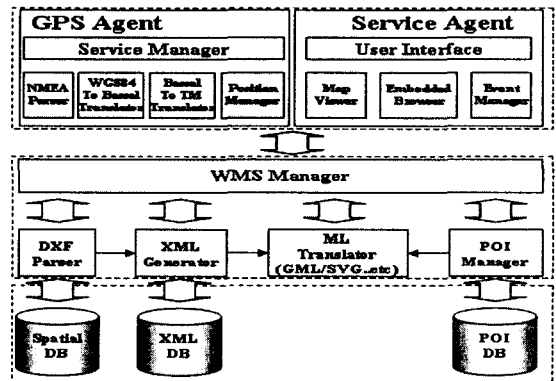


그림6. 시스템 컴포넌트 구성도
Fig. 6 System Components Configuration

2.2 Client

Client는 GPS 위치정보와 이를 이용한 서비스 요청을 관리하는 GPS Agent와 UI를 통한 서비스 제공의 역할을 하는 Service Agent로 구성되었다.

2.2.1 GPS Agent

사용자의 위치정보를 얻기위해 본 논문에서는 GPS Agent는 가공된 위치정보를 이용한 웹서비스의 호출 및 Response Message를 처리하고 각 모듈을 제어하는 Service Manager를 기반으로 위치 정보 가공을 위해 4개의 서브 컴포넌트를 가지고 있다.

NMEA Parser는 시리얼 인터페이스를 통해 GPS 수신기로 부터 받은 NMEA 정보를 Parsing하여 유효한 정보를 추출하는 역할을 수행하는데 ParseGGA(), ParseGSV(), ParseRMC()의 하위 모듈을 통하여 NMEA-0183[13] Sentences 중 \$GPGGA, \$GPGSV, \$GPRMC의 각 필드데이터를 분석한다.

WGS84 to Bessel Translator는 국지좌표계에 맞게 WGS84 경위도 좌표를 Molodensky 변환 모델 [14][15]을 이용하여 Bessel타원체의 경위도로 변환하는 역할을 수행한다.

Bessel to TM Translator는 Bessel 타원체의 경위도를 국립지리원 수치지도인 DXF의 표준 좌표계인 Transverse Mercator 좌표로 변환하는 역할을 하는데 Bessel 타원체상의 경위도 좌표를 가우스상사이중투영 방식[14]을 적용하여 평면상의 직각좌표로 변환한다.

Position Manager는 사용자의 위치추적을 위해 로그를 생성하는 역할을 하며 이 로그는 지도의 Viewbox 컨트롤과 사용자의 현재 위치 표시등에 이용된다.

2.2.2 Service Agent

Service Agent는 사용자에게 서비스를 제공하기 위한 인터페이스로 3개의 서브 컴포넌트로 구성하였다.

Map Viewer는 Server에서 만들어진 지도를 보기 위한 모듈로 PocketSVG 뷰어를 이용하였다. 뷰어에는 기본적으로 확대, 축소, 팬잉 기능을 제공하여 SVG기반의 지도를 컨트롤할 수 있도록 하였다.

Embedded Browser는 서버에서 제공되는 POI의 세부정보를 HTML 기반으로 프리젠테이션 할 수 있도록 뷰어 역할을 한다.

Event Manager는 SVG 지도의 레이어 컨트롤 및 POI Event에 대한 처리를 담당한다. 또한 사용자가 현재 보여지는 지도를 벗어나면 지도를 자동으로 갱신하여 Viewbox를 재구성하는 역할을 한다.

2.3 Server

Server는 Client의 요청에 따른 절차적 작업 관리를 담당하는 WMS Manager를 중심으로 4개의 컴포넌트를 가진다.

DXF Parser, XML Generator, ML Translator는 기 연구된 DXF 수치지도의 SVG변환 시스템의 컴포넌트로서 DXF Parser는 DXF수치지도를 읽어서 필요한 정보를 Tag Tree 형태로 만들어 Spatial DB에 저장하고, XML Generator는 생성된 Spatial DB의 정보를 가져와 well-formed XML 문서로 만들어 XML DB에 저장하는 역할을 수행한다.

POI Manager는 사용자 선호 기반의 정보를 POI DBMS와 질의를 통하여 POI를 추출하는 역할을 한다.

이렇게 수집된 정보는 최종적으로 ML Translator에 의해 XSLT 스키마를 이용하여 Client UI 환경에 맞는 마크업언어로 변환된다

<표 1> POI 데이터베이스 스키마
Table. 1 Database Schema of POI

Field	Type	Null	Key	Default
oid	varchar		Primary	notnull
name	varchar			notnull
x	float			notnull
y	float			notnull
z	float	yes		
tel	varchar	yes		
url	varchar	yes		
address	varchar	yes		
etc	varchar	yes		

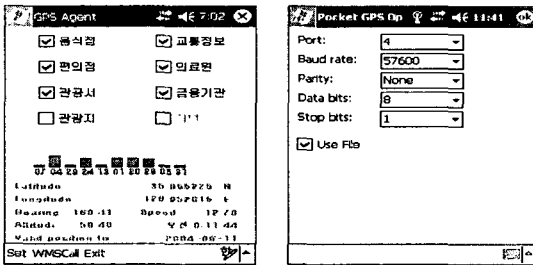
POI 서비스를 위한 데이터베이스는 [표1]과 같이 객체 식별을위한 oid, 지도상에 표시될 이름, 좌표를 나타내는 x, y, z 기타 다양한 부가정보를 위한 field로 구성되어있다.

2.4 메시지 설계

각각의 클라이언트, 서버 시스템 모듈의 인터페이스를 위한 메시지 형식은 [그림 7],[그림 8]의 상태천이에 따른 입·출력 메시지를 기반으로 설계하였다.

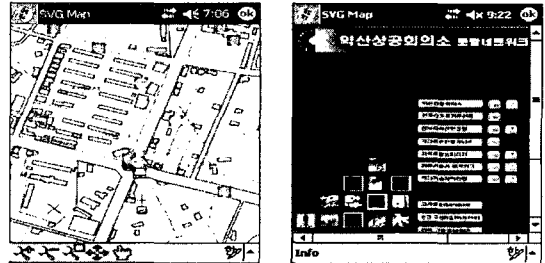
클라이언트와 서버간에 서비스 요청 및 응답은 SOAP을 이용하였는데 [표 2]와 같이 서비스 요청은 DXF 수치지도의 TM 좌표값인 TM_x, TM_y와 POI 서비스를 위해 선택된값들이 String형의 POIMsg 파라미터로 전달된다.

웹 서비스 결과는 XML기반의 SVG 문서가 되는데 SOAP을 이용해서 XML 문서를 바로 전송할 수 없으므로 base64 형식의 바이너리로 변환하여 전송을 해야 하므로 응답메시지는 Byte[]형식의 base64Binary가 된다.



a. GPS Agent 화면 b. GPS 설정 화면
그림 10. 클라이언트 사용자 인터페이스
Fig. 10 User Interface of Client

[그림 13-b]는 SVG지도에 보여지는 POI 중에 관련 URL이 있는 경우 클릭이벤트로 내장된 브라우저를 통해 관련정보를 브라우징 할 수 있다.



a. Service Agent 뷰어 b. 내장된 브라우저
그림 13. 서비스 결과
Fig. 13 Resulted Display of Servicet

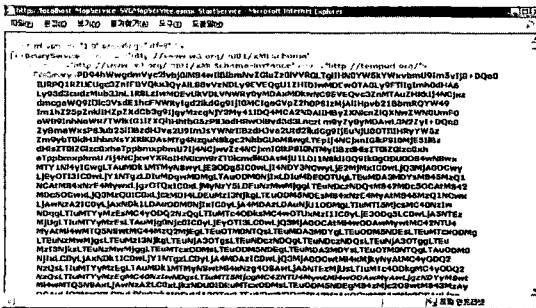


그림 11. 웹 서비스 응답메시지
Fig. 11 An example of Response message of Web Service

3.2 서버 구현

시스템에 사용되는 공간정보는 국립지리원의 표준 포맷인 DXF 파일로 1:50000의 지도를 이용하였으면 POI는 RDBMS에 저장되어 서비스 요청시 사용자 위치에서 반경 $x=400m, y=560m$ 내의 오브젝트를 반환한다.

DXF Parser와 XML Generator가 사용하는 Database는 메모리기반의 저장시스템을 사용하여 처리 속도와 성능을 높였다.

DXF파일의 Parsing은 도엽단위로 처리하였으며 요청이 있을때 XML로 변환을 처리해 놓고 클라이언트가 요청한 위치정보가 기존에 처리했던 도엽인 경우 저장소에서 가져다 서비스 하고 그렇지 않은 경우 해당 도엽을 다시 Parsing하여 서비스를 수행한다.

지도 생성하는 과정에서 클라이언트가 요청한 위치에서 검색 반경 내의 오브젝트를 필터링 하는데 DXF파일을 XML로 변환한 결과에서 LWPOLYLINE 엘리먼트의 coord의 속성정보가 [그림 14]과 같은 형식일 경우 필터링 알고리즘은 [그림 15]와 같다.

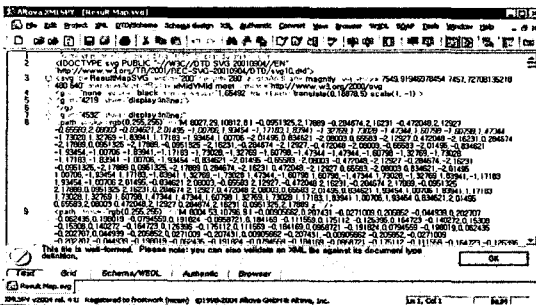


그림 12. 디코딩 된 응답메시지
Fig. 12 An example of Decoded response message

[그림 13]는 서비스의 결과 화면으로 [그림 13-a]는 디코딩된 SVG 지도를 Service Agent의 뷰어를 통하여 보여준 화면이다. 벡터기반의 지도이므로 ZOOM, Panning을 처리할 수 있는 도구로 구성된다. 또한 사용자의 현재 위치를 표시하면서 3초에 한번씩 위치를 갱신하여 트래킹한다. 위치갱신은 SVG 지도에서 사용자의 위치를 나타내는 엘리먼트의 속성정보를 변경하여 뷰어의 Repaint() 함수를 호출하여 수행한다.

```
<LWPOLYLINE coord="19521.66 26971.6, 19519.28
26971.0, 19517.25 26972.25, 19515.0 26973.24, 19513.97
26973.71, 19511.5 26974.72, />
<LWPOLYLINE coord="18946.51 27205.95, 18947.97
27205.4"/>
```

그림 14. DXF파일의 XML변환 파일의 부분코드
Fig. 14 A Part of XML transition result from DXF

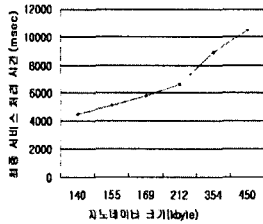


그림 19. 지도데이터 크기에 따른 처리시간
Fig. 19 The Analysis of Processing time with the size of map data

V. 결 론

본 논문에서는 DXF 수치지도를 이용하여 SVG 형식의 지도를 서비스를 할 수 있는 GIS 서버 시스템을 구축하고 이를 이용하여 무선랜이나 무선인터넷 환경에서 PDA를 기반으로 실시간 위치정보를 적용한 사용자 선호 기반의 POI를 제공하는 LBS를 구현하였다.

현재 GIS와 LBS를 연동한 클라이언트/서버 모델의 분산 응용서비스가 아직까지 크게 활성화 되지 않은 상황에서 본 논문에서 구현한 시스템이 갖는 의미는 다음과 같다.

첫째, 전용 공간데이터를 구축하지 않고 표준화된 수치지도를 이용한 변환 메커니즘을 통하여 서비스를 제공하므로 시스템구축의 비용과 시간을 절약 할 수 있다.

둘째, XML 웹서비스의 WSDL을 이용하여 인터페이스나 메시지 형식을 정의하고 HTTP기반의 SOAP을 통하여 서비스를 제공하기 때문에 이기종의 시스템에 서비스가 가능하다.

셋째, 지도의 표현 형식이 벡터기반의 SVG를 사용하기 때문에 한번의 서비스 요청으로도 많은 정보를 이동클라이언트에서 제공 받을 수 있고, 위치트래킹이나 ZOOM 기능과 같은 클라이언트 기반의 컨트롤이나 확장된 정보 서비스를 제공할 수 있다.

넷째, 서비스 되는 벡터 지도의 오브젝트 좌표를 수치지도의 좌표계로 이용함으로써 GPS 정보를 통한 좌표변환 기술과, SVG Element의 속성 변경 방법을 이용하여 위치를 트래킹할 수 있는데 이 기술은 4장의 서비스 분석을 통해 알아본 서비스 품질이나 처리성능에 영향을 미치는 요소들과 함께 향후 벡터방식의 유사한 LBS 시스템의 설계에 적용이 가능할 것으로 사료된다.

향후에는 다른 GIS시스템과의 연동이나 통합에 대한 방법을 모색하고, 보다 확장된 서비스를 위한

GIS의 표준 인터페이스와 메시지 형식을 정립하는 연구와 모바일을 대상으로 벡터기반으로 서비스를 제공하는 방안의 연구가 요구된다.

참고문헌

- [1] Zhong-Ren Peng, "An Assessment of Development of Internet GIS" URISA, 1997
- [2] 서영덕, 안경환, 홍봉희, "인터넷 GIS의사용분석", 한국정보과학회 데이터 베이스 연구회지 18권 1호 pp41-52, 2002. 3
- [3] Tariq Rahim Soomro, Kougen Zheng, Yunhe Pan, "Html and Multimedia Web GIS", Third International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications, pp 371, 1999. 9
- [4] 양영규, "위치기반 서비스(LBS: Location Based Service) 기술 현황 및 전망", 한국정보처리학회지, VOL.08 NO.06 pp4~6, 2001. 11
- [5] Jose Costa-Requena, Inmaculada Espigares, "Consistent LBS Solution in Next Generations of Mobile Internet", 9th International Conference on Parallel and Distributed Systems, pp 637 2002. 10
- [6] Scalable Vector Graphics, <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>
- [7] Web Services Architecture, <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- [8] 최혜옥 외, "위치기반서비스(LBS) 기술 표준화 동향", 한국통신학회지 정보통신 VOL.20 NO.4, pp25~37, 2003. 4
- [9] OpenGIS Consortium, "OpenGIS Web Map Service1.3 Specification", <http://www.open-gis.org>
- [10] Peng, Zhong-ren and Douglas, D. Nebert, "An Internet-Based GIS Data Access System", Journal of Urban and Regional Information System Association, pp.32~37, 1997
- [11] NMEA Information Data Sheet, <http://www.actisense.com/>
- [12] 유복모, 박운용, 이기부, "GPS 측량의 3 차원 좌표변환에 의한 정밀위치결정", 한국지형공간정보학회 논문집, 8권, 2호, pp.47~60, 2000. 6
- [13] 서동주, 장호식, 이종출, "GPS 실시간 동적측위법을 이용한 도로 편경사 추출", 한국측량

저자소개



정영지(Yeong Jee Chung)

1993년 연세대학교 전기공학과
(공학박사)
1987년~1993년 삼성종합기술원
선임연구원
1993년~1995년 한국전자통신연
구소 이동통신 기술연구단

선임연구원

1997년~1999년 Visiting Professor at MPRG,
Virginia Tech.

1995년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보공학부
부교수

※관심분야 : 통신 · 이동통신 시스템, 모바일 멀티
미디어 시스템, LBS & 텔레매틱스, USN



김명삼(Myung-Sam Kim)

2003년 2월 원광대학교 컴퓨터 ·
정보통신 공학부(공학사)
2003년 3월~현재 원광대학교 컴
퓨터공학과 석사과정 재학중
※관심분야 : LBS & 텔레매틱스,
Web Service, XML, Mobile

Programming