

지리정보와 URL 연동을 위한 GIS S/W 개발

김봉제 · 신성현 · 황현숙 · 이진욱 · 김창수[†]
(부경대학교)

Development of GIS Software for Connecting Functions between Geographic Information and URLs

Bong-Je KIM · Seong-Hyun SHIN · Hyun-Suk HWANG · Jin-Wook LEE · Chang-Soo KIM[†]
Pukyong National University

(Received October 30, 2006 / Accepted February 2, 2007)

Abstract

Recent Internet Service Environment has been moved to provide geographic information based on location as well as existent various information. In this paper, we develop an integrated software connecting GIS information to Internet. In the other hand, in GIS S/W, it is important that rapid output of Digital Map and effective transmission of specified Digital Map about moving area. To achieve the purpose, we propose a reduced digital format to diminish original digital maps. Also, we develop a GIS-based software engine with functions connecting location information to URL as well as map viewer and map handling. Furthermore, our developed GIS S/W is based Module in LBS application using GPS sensor.

Key words: Geographic Information, DXF format, URL, LBS, GPS, UDF

I. 서론

GIS(Geographic Information System)기술은 18세기 중반 지표면에서 나타나는 각각의 형상물체에 대해 기하학적 특성을 주제도로 표현된 것이 시작이라고 볼 수 있다. 이 후 여러 가지 석판 인쇄술이 발달되면서 변화를 거듭하다 컴퓨터 기술의 급속한 발전과 함께 GIS 기술은 급속하게 발전하게 되었다. 1970년대에 접어들면서 컴퓨터 기술의 발전과 함께 현재의 기능보다는 많이 떨어지지만 수치지도를 제작할 수 있는 기본 환경이 구축되었다. 이러한 컴퓨터 기술의 발전과 함께 ESRI, MapInfo, Sybercom, Intergraph 등의 전문적인 GIS SW회사가 등장하게 되었고, 자원관리, 환경분야, U-City 건설 등에 활용되고 있다.

이러한 기술들의 발전에 힘입어 국내 GIS 시장 현황을 보면 1990년부터 매년 수백억 이상의 성장을 하고 있으며, 1995년에는 국가 GIS 추진 계획을 세워 단계적으로 개발과 연구를 진행하고 있다(ETRI, 1998; Intergraph, 2001).

GIS 기술은 유선환경은 물론 이동컴퓨팅 환경의 무선기술과 GPS기술 그리고 위치정보를 편리하게 제공할 수 있는 LBS(Location Based Service) 등이 연계된 분야에 다양한 플랫폼들이 개발되어 서비스되고 있다. 한편, 웹 관련 국제 표준화 기구인 W3C(World Wide Web Consortium)는 최근 공개한 “모바일 웹 표준화” 활동 범위에 관한 문서에서 공식적으로 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)와 표준 협력하기로 했으며, 이는 한국무선인터넷표준화포럼에서 제

[†] Corresponding author : 051-620-6394, cskim@pknu.ac.kr

시한 무선인터넷 플랫폼 표준 규격이다. 이에 따라 WIPI는 국내표준만이 아니라 국제 표준과 연계되어 발전할 수 있는 환경을 만들었다(ETRI, 2005).

본 논문에서는 다양한 정보를 제공하고 있는 인터넷 환경의 여러 가지 정보들을 지리정보시스템과 연계하여 PDA 또는 무선 모바일 컴퓨터에서 활용할 수 있는 기능들을 제안하고자 한다. 이러한 기능들에는 기존의 지리정보시스템에는 건물이나 도로명, 관공서 등의 이름만 제시되고 있으나 본 연구에서는 이러한 관공서 등에 대해 홈페이지를 연결할 수 있는 URL 연결 기능과 사용자들이 URL 정보를 편리하게 입력할 수 있는 기능들을 추가하는 것은 물론 웹 정보를 화면에 출력하는 GIS 소프트웨어 엔진 구현을 제시한다. 또한 기존의 국립지리정보원에서 제공하는 수치지도는 도로, 건물, 지류, 등고선, 행정구역 경계 등 많은 정보를 포함하고 있어 지도의 용량이 크고, 너무 복잡하여 가독성이 떨어진다. 따라서 기존의 수치지도를 경량화하기 위한 수치지도 경량화 포맷을 제안한다. 나아가 이를 바탕으로 한 LBS 서비스의 토대가 되는 GIS S/W를 구현한다.

II. 지리정보 관련 기술

1. 모바일 컴퓨팅 환경과 GIS

모바일 컴퓨팅(mobile computing) 환경에서 가장 중요한 요소는 이동 중에도 네트워크 서비스를 끊김 없이(seamless) 제공 받는 것과 제한된 기능에서도 유선 컴퓨팅 환경과 유사한 기능을 가지는 것이 기술적인 해결 목표이다. 일반적으로 이동 컴퓨팅 환경의 시스템들은 랩톱 컴퓨터, Tablet PC, 팜PC, PDA(Personal Digital Assistants), 스마트폰, HPC(Hand Held PC) 등이 포함된다. 이러한 소형 컴퓨터들은 휴대기능, 무선통신, 간단한 주변장치를 이용하여 장소에 구애 받지 않고 네트워크 기능 및 다양한 정보들을 수

집하는 것이 중요한 기능이다(안명희, 2002). 이러한 모바일 컴퓨팅 단말은 이동성과 실시간 정보 검색 기능 등의 장점에도 불구하고, 소형화된 하드웨어로 인하여 기능상의 제약이 존재한다. 따라서 사용목적에 적합한 모바일 컴퓨팅 단말기를 선택하기 위해서는 지원되는 하드웨어 및 소프트웨어의 제한사항을 고려하여야 하며, 응용 시스템 개발에도 제한된 하드웨어 사항을 충분히 고려하는 것이 필요하다(Takino, 2002; 전기홍·임승희, 2003). 모바일 GIS에서는 무선환경과 소형화된 모바일 컴퓨팅 환경에서 상대적으로 정보의 양이 많은 지리정보를 제공하는 기술이기 때문에 가장 효율적인 기능들을 개발하는 것이 매우 중요하다(조수선·이동우·신희숙·황치정, 2002).

2. LBS

LBS(Location Based Service)는 위치확인 기술을 이용하여 사용자의 위치를 파악하고 이와 관련된 어플리케이션(Application) 부가한 서비스이며, LBS를 구현하는 데 필수적인 기술은 위치 측위 기술과 이동통신망과 LBS응용사이에서 필요한 기반 기술을 제공하기 위한 플랫폼(Platform) 기술이다. 최근 위치 측위 기술의 발달로 인하여 정확도가 높은 위치를 검출할 수 있게 되었으며, 현재 국내에는 이를 이용하여 교통정보 서비스, 위치에 기반 한 운세서비스, 가족간 또는 연인 간 상대방의 위치를 파악하여 안전을 보장하는 서비스, 물류추적 서비스, L-Commerce등 많은 LBS 응용 서비스 기술들이 나오고 있다.

3. 수치지도 포맷

수치지도는 지도에서 나타내는 정보들을 컴퓨터에서 나타낼 수 있도록 디지털 형태로 구성된 정보들의 집합이며 일반적으로 벡터 데이터를 사용한다. 수치지도는 CAD 및 기타 여러 가지 GIS 도구를 이용해 제작되며, 각 소프트웨어마다 자체 수치지도 포맷을 사용하고 있는데, 이러한

자체포맷들은 호환성이 되지 않는 문제점을 가지고 있다. 따라서 수치지도는 호환성을 위해서 AutoCAD사의 DXF 표준포맷과의 호환성을 요구하고 있다(ETRI, 2000; 김창수, 2005).

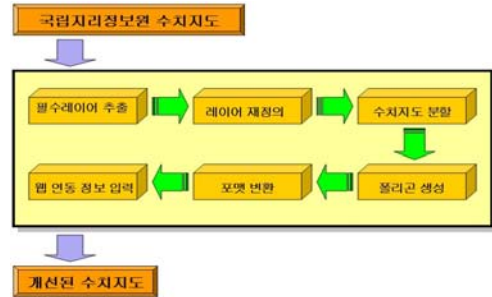
DXF 포맷은 ASCII 파일구조를 기반으로 하고 있으며, 다수의 그룹으로 구성되어 있다. 각 그룹은 그룹의 종류와 값의 형태를 나타내는 그룹코드와 실제 값인 그룹 값으로 구성되어 있다. DXF 파일은 HEADER, CLASSES, TABLES, BLOCKS, ENTITIES, OBJECTS 등 모두 여섯 개의 Section으로 구성된다 (진희채, 2002). DXF 포맷은 HEADER와 TABLES에 많은 환경변수를 정의함으로써 데이터 호환성을 유지해 주지만, 이로 인한 오버헤드가 발생하고 ASCII 파일에 기반을 두고 있어 지리정보를 저장하기 위해 많은 저장 공간을 요구한다. 또한 지리정보를 읽고 좌표변환 등의 데이터 처리를 위해 많은 시간이 소요되는 단점이 있다. 따라서 이러한 DXF 포맷이나 기존의 다른 수치지도 저장 포맷을 이동 컴퓨팅 환경에 사용하는 것은 저장 공간이나 처리능력을 고려할 때 비효율적이다(Jong-Woo Kim · Chang-Soo Kim · Hyun-Suk Hwang, 2002).

Ⅲ. 웹 연동을 위한 수치지도 경량화 방법

기존의 수치지도에서는 대부분 건물, 도로, 아파트 등의 정보를 관리할 수 있도록 용량이 큰 저장 데이터를 관리하기 편리한 다양한 방법의 데이터 저장 방법을 사용하였다. 그러나 이러한 수치지도는 웹과 연동된 정보를 표현하기 위한 데이터 연동 저장 방법을 지원하지 않는 것이 일반적이다. 이러한 관점에서 본 연구는 이동 컴퓨팅 환경과 웹 연동을 고려한 경량화 된 수치지도제작 방법과 지도상의 다양한 정보들을 표현하기 위한 웹 연동 SW 개발을 위한 설계 방법을 제시한다.

[그림 1]은 본 연구에서 제시하는 무선 환경의

경량화된 수치지도를 제작과 웹 연동 과정을 도식화한 것이다.



[그림 1] 웹 연동을 위한 수치지도 재구성

[그림 1]의 과정에서 포맷변화 후 웹 연동정보를 추가하는 과정을 통하여 웹 연동이 가능한 경량화 된 수치지도를 구성한다. 여기에서 지리정보 제공을 위한 기본 데이터는 국립지리정보원에서 DXF 포맷으로 제공하는 수치지도를 사용한다.

1. 필수 레이어 추출

국립지리정보원의 수치지도는 도로, 건물, 지류, 등고선, 행정구역 경계 등 많은 정보를 포함하고 있다. 이러한 상세한 정보는 다양한 GIS 솔루션에서 사용할 수 있도록 지원하지만, 각각의 솔루션은 필요에 따라 필요한 레이어만 추출해야 지도의 용량을 줄이고 지도의 가독성을 높일 수 있다. 따라서 건물의 정확한 모양을 정의하는 레이어의 삭제를 통하여 건물 레이어를 단순화할 수 있으며, 등고선에서 계곡선만을 추출하여 등고선 레이어를 단순화할 수 있다(최병길, 2001). 필수 레이어 추출 단계는 일반적으로 필요한 레이어만 추출하여 1차적으로 수치지도의 경량화를 시도하였으며, 이러한 필수레이어 추출로 부산지역의 지도에 대해 약 23%까지 줄어들게 되었다(박성석, 2005).

2. 분류체계의 재정의 및 세분화

국립지리정보원에서는 95년 국가 기본도 표준

초안을 작성하였다. 이 표준안에서는 레이어 코드 및 지형 코드 분류를 4등급(대, 중, 소, 세 분류)으로 구분하고 있다. 그러나 이러한 분류체계는 보다 효율적이고 다양한 지리정보 제공을 위하여 세분화될 필요가 있다(진희채, 2002). 예를 들어 그림 2에서 문화교육시설을 나타내는 9145 레이어의 경우 문화시설, 약국, 편의점, 각급 학교 등이 동일한 레이어로 분류되어 있고, 국립지리정보원 수치지도 작성 시 구청, 동사무소와 같은 행정기관까지 포함하는 등 범위의 구분이 모호하다. 이러한 속성들의 정의는 화면 출력을 위해 레이어 정보에 의존하게 되고 기존의 분류체계를 그대로 활용할 경우 화면 구성이 복잡해지고 검색이 어려워지는 단점이 발생한다. 따라서 레이어 재정의가 필요한데 보다 효율적인 정보 제공을 위해 각 레이어에 대한 속성을 재정의 및 세분화하는 설계를 제안하고 있다. [그림 2]는 문화교육시설을 위해 학교, 방송시설, 대형 아파트, 구청, 동사무소 등 효율적이고 세분화된 레이어 분류체제로 재정의하고 있다.

코드	내용	코드	내용
9	주거		
91	지형지물	92	행정지명
:			
914	건물		
9143	기타행정기관		
9144	산업시설		
9145	문화교육시설		
:			

9311(대학)
9312(고등학교)
9313(중학교)
9314(초등학교)
9321(방송시설)
9322(대형아파트)
9331(시장)
9332(구청)
9333(동사무소)

빌딩, 문화시설, 약국, 편의점 등을 동일 레이어에 표시

[그림 2] 레이어 코드 재정의

3. 시스템 환경을 고려한 수치지도 분할

GIS서비스는 빠른 검색이 필수요건인데, 이를 위해 본 연구에서는 수치지도를 분할한다. 수치지도를 분할함으로써 다음과 같은 성능향상을 가져올 수 있다.

첫째, 화면 출력 시의 속도 향상을 위해 지도상의 짧은 거리를 빈번하게 읊기는 경우 수치지도 파일의 검색과 화면 출력 동작이 빈번하게 발생하게 되어 시스템의 성능저하에 영향을 미치게

된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 모바일 시스템 환경을 고려하여 본 연구에서는 기존의 수치지도를 700×700미터 크기로 분할하여 지도상에서 짧은 거리의 이동시에 출력 속도의 향상을 가져올 수 있다.

둘째, 웹 연동을 위한 웹 정보의 추가와 검색을 위해 사용자는 원하는 위치에 웹 정보를 추가할 경우 앞에서 분할된 지도상의 웹 정보만을 저장하면 되기 때문에 파일의 크기가 줄어들게 되고, 웹 연동을 위한 정보 검색시 지도상의 웹 정보만을 검색하면 되기 때문에 출력 성능이 향상된다.

셋째, PDA와 같은 디스플레이 화면이 작은 이동 컴퓨팅 환경에서 활용을 위해서이다. 본 논문에서 제안한 경량화 된 수치지도를 PDA와 같은 제한된 디스플레이 크기와 처리 속도를 가진 이동 컴퓨팅 환경에서 이용하기 위해서는 수치지도의 분할은 필수적이다. 따라서 이동 컴퓨팅 환경이 제공하는 240×320 픽셀(일반적인 PDA의 화면 출력)의 작은 화면에 적합한 크기로 수치지도를 분할하면 제한된 처리속도를 가진 이동 컴퓨팅 환경에서 효율적인 처리가 가능하고 수치지도의 화면 출력속도를 개선할 수 있다. 그래서 PDA 화면의 3배정도의 크기인 700×700미터 단위로 수치지도 분할을 수행하였다.

4. 정보출력을 위한 공간처리 방안

국립지리정보원의 수치지도는 Polylines와 Lines로 구성되어 있다. 이러한 형태는 지원하는 포맷이 각각 다른 GIS 소프트웨어에서 호환을 위해서는 좋은 방법이지만, 실제 지리정보를 표현하는 방법으로는 비효율적이다. 이러한 공간 객체들은 가능하면 하나의 객체로 묶는 것이 시작점과 끝점의 정보를 중복되지 않도록 하는 방법이기 때문에 수치지도의 용량을 줄일 수 있다. Polylines와 Lines는 공간에 색상 정보를 표현할 수 없어 지도 출력을 단조롭게 만드는 단점이 있다. 본 논문에서는 Polygon 생성 단계에서 다수의

Polyline이나 Line으로 처리된 부분을 하나의 Polygon으로 생성하여 교량, 터널, 지하도, 고가도로, 일반도로에 색상정보를 표현하여 이러한 단점을 개선하였으며, 가독성도 높였다.

5. 수정된 SGIF 포맷 변환

가. 국립지리정보원 수치지도 포맷(DXF)

DXF 포맷은 ASCII 파일로 되어 있다. 하지만 ASCII 파일은 하나의 평면좌표를 표시할 때 최소 12Bytes 이상의 저장 공간이 필요하다. 그러나 이진파일로 변환할 경우 8Bytes로 표현 가능하다. 또한 DXF 수치지도는 지리정보의 호환성을 위한 오버헤드가 크기 때문에 필요한 요소만을 추출하여 수치지도의 용량을 최소화할 수 있다. 실제로 DXF 포맷에서는 위치정보를 표현하기 위해서 42Bytes 정도의 용량이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 경량화를 위해서 새로운 파일 포맷(SGIF 파일)을 제안한다.

나. 제안한 수치지도 포맷

앞에서와 같은 문제점을 개선하기 위하여 본 논문에서는 이동 컴퓨팅 환경에서의 처리상의 속도의 향상을 위해서 ASCII 형식으로 되어 있는 DXF 포맷을 이진파일 형식의 SGIF(Simple Geographic Information File)포맷으로 변환하여 수치지도를 경량화 하였다. 그 결과 기존의 DXF 포맷이 지리정보를 표현하기 위해서 42Bytes를 필요로 하는 것에 비해, 본 논문에서 제안한 수치지도 포맷은 지리정보를 표현하기 위해서 8Bytes만을 필요로 한다. 또한, 본 논문에서는 웹 연동을 위한 웹 정보를 추가 및 웹 정보가 있는 위치에 대해서 마우스 포인터의 변경을 위해 UDF(URL Data File) 포맷을 제안한다.

(1) SGIF

제안한 수치지도 포맷은 크게 Header와 Records로 구성되며, Header는 포맷의 확장을 고려한 버전정보, 도엽의 제작일 및 좌표상의 지도

영역(Xmin, Ymin, Xmax, Ymax)을 가지고 있다. 레코드는 실제 지리정보를 포함하는 부분으로 Polygons, Polylines, Texts, Points의 형태로 지리정보를 표현한다. Polygons과 Polylines는 레이어 코드와 X, Y좌표로 구성되며 좌표 값이 모두 0의 값을 가질 때까지 반복하여 연결되는 점들을 표시한다. 텍스트는 레이어 코드와 X, Y좌표 및 출력할 텍스트의 문자열로 구성된다. 포인트는 레이어 코드와 X, Y좌표로 구성된다.

제한한 수치지도 포맷은 오버헤드 없이 지리정보 표현에 필수적인 정보인 Shape Type, Layer Code와 좌표 값으로 구성되며, 이진파일 형태로 저장되기 때문에 용량을 감소시킬 수 있다. 그러나 새로운 데이터 포맷의 적용으로 기존의 GIS 소프트웨어 및 라이브러리를 사용할 수 없기 때문에 전용 GIS 소프트웨어나 라이브러리의 개발이 필요하며, 이동 컴퓨팅 환경에서 지리정보를 효율적으로 제공하기 위해서는 필수적인 내용이

(2) UDF 포맷

UDF 포맷은 모바일 컴퓨터 화면상의 특정 위치에서 사용자가 입력하는 웹 정보를 저장하기 위한 파일 포맷이다. 시스템은 UDF 파일의 위치정보를 이용해서 사용자가 마우스 포인터를 화면상의 특정 위치에 위치시켰을 경우, 현재 그 위치에 대한 웹 정보의 유무를 검색한 후, 웹 정보의 유무에 따라 마우스 포인터의 모양을 변경한다. 그 결과 사용자는 현재 위치에 웹 정보가 있는지 없는지 판별할 수 있게 된다. 또한 원하는 위치에서 마우스 버튼의 조작으로 UDF 파일에 저장된 웹 정보를 이용하여 웹 사이트에 접속할 수 있게 된다. 제안한 UDF 포맷 구조는 <표 1>과 같다. UDF 포맷은 76바이트의 고정길이 레코드 형식으로 되어있다. X, Y, nX, nY 필드는 마우스 포인터가 웹 정보가 삽입된 곳에 위치했는지의 유무를 나타내기 위한 영역을 지정하기 위해서 사용된다. 그리고 Name은 웹 정보를 삽입하려는 건물에 대한 건물명을 저장하기 위한 필드이고, URL은 웹

정보의 저장을 위한 필드이다.

<표 1> UDF 포맷의 구조

필드	크기	내용
X	4	현재위치 x좌표 - 20
Y	4	현재위치 y좌표 - 20
nX	4	현재위치 x좌표 + 20
nY	4	현재위치 y좌표 + 20
Name	30	현재위치 건물명
URL	30	현재위치 URL 정보

6. 웹 연동을 위한 정보 입력

현재 무선 인터넷의 발달로 이동 컴퓨팅 환경에서도 저렴하고 손쉽게 인터넷의 사용이 가능하다. 따라서 기존의 웹 페이지(Web Page)에 접근이 용이하고, 다양한 정보를 활용할 수가 있다. 본 논문에서는 지리정보서비스를 제공함과 동시에 화면상에 출력된 지도상에서 특정 위치에 웹 연동을 위한 웹 정보를 삽입하고, 원하는 웹 페이지에 접근해서 다양한 정보를 활용할 수 있도록 설계하였다. 이는 사용자 주변의 정보를 전달하는 방법에 있어서, 서버에 저장되어 있는 DB에 접근하지 않고, 웹 페이지에 접근해서 최신의 정보를 신속하고 정확하게 전달할 수 있도록 한다.

IV. 지리정보와 URL 연동 GIS SW 개발

본 논문에서 제안한 경량화 된 수치지도 포맷(SGIF 포맷)과 웹 연동을 목적으로 웹 정보를 저장하기 위해 제안한 포맷(UDF 포맷)은 기존의 GIS 소프트웨어나 라이브러리를 사용할 수가 없다. 따라서 본 논문에서는 제안한 포맷을 처리하기 위한 모바일 컴퓨터 기반의 지리 정보 서비스를 처리할 수 있는 GIS 소프트웨어 시스템 개발이 필요하다. 이를 위해 제안된 시스템은 데이터 포맷을 처리해 줄 수 있는 라이브러리 및 지리정보서비스와 웹 연동 서비스를 제공하기 위한 모

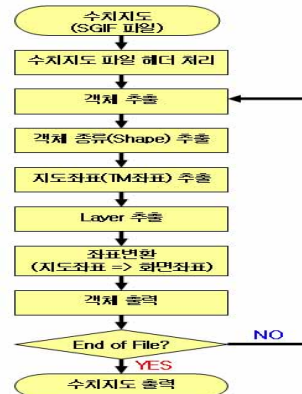
듈들을 클라이언트에 설계 및 구현되어야 한다. 그림 3은 본 논문에서 개발한 지리정보와 웹 정보 연동을 위한 GIS 소프트웨어 전체 구조를 나타내고 있다.



[그림 3] 전체 시스템 구성

1. 수치지도 출력 모듈

수치지도 출력 모듈은 경량화 된 수치지도 포맷(SGIF 포맷)으로 저장된 수치지도상의 공간객체들을 읽어서 모바일 컴퓨터 화면상에 출력하는 기능을 수행한다. 수치지도 출력 모듈은 사용자가 원하는 위치의 수치지도를 검색하여 출력하는 기능, GPS 수신 장치에 의한 위치정보 수신 모듈에서 입력받은 위치정보와 수치지도를 매핑하여 출력하는 기능 및 헤드-탑 출력 기능을 제공한다. 한편, 사용자의 편의를 위해서 수치지도를 확대 및 축소하여 디스플레이 하는 기능도 제공한다.



[그림 4] 수치지도 출력 과정

[그림 4]는 수치지도의 출력과정을 나타낸다. 수치지도는 많은 공간객체들로 이루어져 있으므로, 공간객체를 직접 모바일 컴퓨터 화면상에 출력 시 깜박임 현상이 발생하게 된다. 따라서 수치지도상의 공간객체들을 먼저 메모리 버퍼에 출력을 하고, 다음에 메모리 버퍼에 출력된 수치지도를 한꺼번에 그래픽 프레임 버퍼로 복사함으로써 깜박임 현상 방지할 수 있다.

수치지도상의 여러 가지 공간객체들을 화면상에 출력하기 위해서 수치지도상에서 공간객체가 위치한 지도좌표를 추출한다. 하지만 화면상에 수치지도를 출력하기 위해서는 미터 단위의 직각좌표계를 사용하는 TM(Transverse Mercator)좌표(지도좌표)를 픽셀단위의 직각좌표계를 사용하는 화면 좌표로 변환해야 한다. 또한 y축으로의 증가 방향이 서로 반대인 두 좌표계간의 변환도 필요하다. 실제 화면상의 픽셀좌표 u, v 는 다음의 식에 의해서 구할 수 있다.

$$u = (x - x_{min}) \times MaptoScr$$

$$v = v_{max} - ((y - y_{min}) \times MaptoScr)$$

x_{min} : 화면에 출력되는 x의 최소값

y_{min} : 화면에 출력되는 y의 최소값

v_{max} : 화면의 y축 크기

$MaptoScr$: 화면좌표와 공간좌표의 비

2. 지리정보 관련 모듈

화면에 출력된 수치지도상에서 사용자는 메뉴바(menu bar)에서 사용자가 원하는 요구사항을 선택함으로써 시스템에 명령을 내리거나 화면상에서 마우스의 버튼 조작을 통하여 이벤트를 발생시킨다. 이와 같이 사용자가 입력한 요구사항에 대한 시스템의 처리 모듈은 다음과 같다.

가. 지리정보 이동 모듈

지리 정보 시스템의 화면상에 출력된 초기 수

치지도에서 사용자는 원하는 위치를 탐색하기 위해 지리 정보의 이동을 원한다. 이때 사용자는 마우스 왼쪽 버튼 클릭을 통하여 WM_LButtonDown 이벤트를 발생시킨다. 그러면 OnLButtonDown() 이벤트 핸들러가 호출되면 마우스 클릭 이벤트가 발생한 위치의 화면좌표가 전달된다. 그러면 지리 정보 이동 모듈은 매개변수로 넘어온 화면좌표를 지도좌표로 변환하고, 이 변환된 지도좌표를 화면상의 중심이 되도록 수치지도를 다시 출력한다. 그 결과 이동된 지리 정보가 출력된다.

나. 지리정보 확대 / 축소 모듈

사용자 인터페이스상의 메뉴 바에는 보기 메뉴가 있다. 그리고 그 하위에는 시전도, 구전도, 동전도, 동상세도, 마을도와 같은 메뉴가 있다. 사용자는 이 메뉴를 이용해서 지리 정보를 확대 및 축소하여 자신이 원하는 지역을 신속하고 편리하게 검색을 하고, 자세하게 살펴 볼 수 있다.

시전도는 시 단위, 구전도는 구 단위, 동전도는 동 단위로 수치지도를 출력하고, 동상세도는 동단위로 출력된 수치지도상에 건물이나 지명을 더욱 자세하게 출력하고, 마을도는 동상세도로 출력된 수치지도를 더욱 자세하게 표현한다. 각 메뉴의 선택 시 Level과 iScale의 값을 서로 다르게 초기화하여 Level의 값에 따라 표현되는 아이콘이나 도로의 수를 달리하고, iScale의 값에 따라 화면상에 표현되는 수치지도의 척도를 달리한다.

3. 웹 연동 처리 모듈

사용자는 지리 정보 서비스를 이용하면서 동시에 특정 위치의 건물이나 장소에 대한 웹 정보를 이용해야 할 경우가 발생한다. 따라서 본 논문에서는 지리 정보와 함께 웹 연동을 위한 웹 정보의 처리 및 웹 정보를 이용한 웹 연동 서비스를 설계 및 구현한다.

가. 웹 정보 저장 모듈

시스템 관리자나 사용자는 그림 5와 같이 URL 입력 인터페이스를 이용하여 지리정보와 함께 웹 정보를 구성할 수 있다.



[그림 5] 수치지도상의 객체의 URL 입력 인터페이스

시스템 관리자는 사용자의 편의를 위해서 미리 주요한 장소나 건물에 대한 웹 정보를 삽입하여 지리정보와 함께 사용자에게 제공할 수 있다. 또한 사용자는 지리정보 시스템을 이용하면서 필요에 따라 장소나 건물에 대한 웹 정보를 저장할 수 있는 기능을 지원한다.

나. URL 입력 인식 및 커서 변경

사용자가 지리정보 시스템을 이용해서 지리정보 및 웹 정보를 이용하려고 할 때, 현재 화면상의 여러 장소나 건물들 중에서 어느 곳에 웹 정보가 저장되어 있는지 알 수가 없다. 따라서 기존의 웹 사이트에서 링크가 설정된 곳에서는 자동으로 링크 정보를 인식해서 마우스 커서가 변하는 방식을 적용하여 지리 정보 시스템에서도 웹 정보가 저장된 객체위에 마우스 커서가 위치하면 시스템이 웹 정보의 유무를 자동으로 인식하여 마우스 커서를 변경되게 한다. 그러면 사용자는 마우스 커서가 변하는 것을 확인한 후 현재 위치에 웹 정보가 저장되어 있다는 것을 알 수 있다. 수치지도상에서 사용자의 마우스 조작에 의해서 발생하는 이벤트를 받아 그 특정 포인트에 대한 화

면좌표를 이용하여 UDF파일에서 웹 정보의 유무를 검색하여, 검색에 성공한 경우 마우스 포인터를 손 모양으로 변환한다.

모듈을 살펴보면, 마우스가 움직임에 의해서 이벤트가 발생되고 OnMouseMove()이벤트 핸들러가 호출되고, 이벤트 발생시의 화면 좌표값이 매개변수로 넘겨준다. 이 화면좌표를 지도좌표로 변환한 후, 이 정보를 이용하여 UDF 파일을 검색한다. 검색된 UDF 파일 내에서의 해당 레코드의 판별은 웹 정보 저장 시에 설정한 오차범위 내에 변환된 지도좌표가 포함되는지 검사함으로써 이루어진다. 만약, 이 오차범위 내에 있으면 마우스 커서 변경 모듈을 호출하여 마우스 커서를 변경시킨다.

다. 웹 연동 모듈

웹 연동 모듈은 수치지도상의 객체와 연결된 UDF 파일안의 특정 레코드를 검색한 후, 그 레코드의 URL 필드 값을 추출하여 웹 사이트에 연결시키는 모듈이다. 사용자는 화면상의 마우스 포인터의 변화를 보고 그 위치에 대한 웹 정보의 유무를 판별한 후 웹 사이트에 접속할 수 있다. 연동 모듈에서 마우스 포인터가 변할 시 화면좌표를 지도좌표로 변경하고, 변경된 지도좌표를 이용하여 UDF 파일중에서 해당 객체와 연결된 UDF 파일을 검색한다. 그 다음 검색된 UDF 파일을 구성하는 레코드들 중에서 이벤트가 발생된 위치의 지도좌표가 속하는 범위의 레코드를 검색하여 URL 필드의 Url 정보를 읽어온다. 마지막으로 그 정보를 웹 사이트에 연결하는 모듈에 매개변수로 전달하여 원하는 웹 사이트에 연결한다.

4. LBS 서비스를 위한 GPS 모듈

GPS(Global Positioning System)는 미국정부가 구축한 항법 지원시스템으로, 전 세계 어디에서나 24시간 측위가 가능하도록 구성한 시스템이다. 일반적으로 GPS는 WGS 84 좌표체계를 사용하고

NMEA 프로토콜을 사용하여 어플리케이션에 위치정보를 전달한다. 그러나 우리나라의 수치지도는 TM좌표를 사용하고, 측량 기준점은 Bessel 좌표체계를 사용한다. 그러므로 GPS를 우리나라에서 사용하기 위해서는 WGS84 좌표체계에서 Bessel 좌표체계로의 변환, Bessel 타원체와 TM좌표간의 변환이 이루어져야 한다(이희연, 2003; 박성석, 2005). 본 논문에서는 Molodensky 알고리즘을 사용하여 타원체 변환을 수행하고 가우스-크리거 투영법에 의해 좌표계 변환을 수행하였다. 이 모듈을 통하여 본 연구의 S/W에서 사용자의 위치정보를 얻을 수 있게 된다.

V. 구현결과 및 평가

본 연구의 목적은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째는 무선환경에서 사용할 수 있는 수치지도의 경량화와 LBS를 효율적으로 지원하기 위해 홈페이지와 같은 URL 정보 등을 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 제안된 포맷에 자동으로 입력할 수 있는 기능을 구현하는 것이다. 둘째는 제안된 지리정보시스템에 URL과 같은 정보들을 사용자가 편리하게 활용할 수 있는 기능들을 지원하는데 목적을 두고 연구를 진행하였다.

현재의 대부분 연구들은 지리정보시스템의 표준화에 대한 연구들과 다양한 기능을 지원하는 지리정보 소프트웨어 엔진 개발에 대부분 주력하고 있다. 이 외에도 최근 U-City개발과 연계하여 환경, 방법, 방재 등의 분야에도 지리정보시스템을 연계하는 연구들이 많이 진행되고 있다. 그러나 아직은 자동차를 위한 네비게이션, 방재, 환경 분야 등 특정 목적에 부합되는 개발이 주류를 이루고 있고, 웹 환경에서 지리정보와 연계된 URL 연동 시스템들이 지원되고 있다. 이러한 관점에서 본 연구와 유사한 웹 환경의 지리정보와 URL 연동 기능은 기본적으로 지원하는 방향이 유사하지만, 본 연구는 무선환경과 자체 제안된

SGIF(Simple Geographic Information File)포맷에 사용자들이 편리하게 URL 정보들을 관리할 수 있는 시스템을 지원하고 있다는 측면에서 의의를 가질 수 있다. 이러한 시스템의 연구는 기본적으로 향후 U-City분야의 지자체에서 많은 연구들이 필요한 지역 중심의 다양한 정보들을 운영할 수 있는 기반 기술을 제안하고 있다.

따라서 본 연구는 무선 환경을 기반으로 한 PDA 또는 Tablet PC용 웹 환경에서 지원하는 다양한 정보들을 사용자의 상황정보와 연계된 확장된 정보 생성이 가능한 장점을 가질 수 있다. 향후 아주 많은 웹 정보들을 사용자의 요구사항에 적합한 검색 결과를 제공하기 위하여 Semantic 기법을 적용하여 지리정보시스템에 추가할 경우 본 연구의 기본 환경은 많은 부분들이 그대로 적용될 수 있다. 또한 본 연구의 결과물은 LBS Application을 구현하기 위한 기반 모듈이 되므로 위치정보를 사용하여 제공하고자 하는 서비스 모듈만을 따로 개발해주면 된다. 다만, 본 연구는 아직까지 프로토타입의 연구이기 때문에 현장 적용을 위해서는 여러 가지 추가해야 할 연구들이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 제시되어 있지 않지만 지자체의 UIS(도시정보시스템) 지리정보를 효율적으로 활용할 수 있는 방법에 대해서는 연구가 필요하다. [그림 6]은 본 연구에서 구현된 지리정보시스템과 웹의 URL이 연동된 GIS 소프트웨어 개발 시스템을 보여주고 있다.



[그림 6] 지리정보와 웹 URL 연동 화면

제안된 시스템에서는 마우스가 이동을 하면 URL정보가 있는 곳에는 손 모양의 아이콘이 나타나며, 사용자는 필요할 경우 다양한 정보들을 자동으로 입력할 수 있는 환경을 지원하고 있다.

VI. 결 론

최근의 IT기술들은 다양한 분야의 정보들과 융합된 기술들을 지원하는 방향으로 나타나고 있다. 이러한 연구의 대표적인 방향이 지리정보시스템과 IT 기술의 융합이다. 기존의 지리정보시스템은 유선환경에서 웹을 이용한 지리정보를 제공하고 있거나 카 네비게이션과 같은 특수 목적에 이용되는 지리정보시스템 개발들이 주류를 이루고 있다. 본 연구는 단일 목적보다는 기존의 정보들을 융합할 수 있는 기반 기술을 개발하는데 목적을 가지고 연구를 수행하였다. 이러한 목적을 위해 무선환경과 이동 컴퓨팅 기반의 지리정보를 제공하면서 웹의 URL 정보와 연동할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이를 위해 자체 제안된 SGIF 포맷에 URL 정보를 입력할 수 있는 기능과 사용자의 편의성을 위해 URL 정보를 입력할 수 있는 환경을 지원하고 있다. 아직은 많은 양의 지리정보를 구축하여 테스트하지 못했기 때문에 위치의 오차, 정보의 신뢰성 등에 대한 연구들이 제외되어 있으나, 향후 이러한 연구들이 추가적으로 연구되어 실제 지자체 또는 구청 단위로 본 연구에서 수행된 결과들이 적용될 수 있도록 확장된 연구가 필요하다.

참고 문헌

ETRI, 모바일 웹 표준화 협력시동, 2005. 9.
이희연, 지리정보공학, 법문사, pp.42~43, 2003.
안명희, 모바일GIS, GIS학회, pp.69~78, 2002.
조수선 · 이동우 · 신희숙 · 황치정, 모바일 웹 서비스를 위한 콘텐츠 재작성 기술, 한국인

터넷정보학회, 3(5), 2002.
ETRI, GPS 기술/시장 보고서, 2000.
최병길, 수치지도 일반화에 있어서 단순화에 관한 연구, 한국측량학회지, 19(2), pp.199~208, 2001.
전기홍 · 임승희, 모바일 인터넷을 이용한 위치 기반 서비스(LBS)에 대한 사례 연구, Journal of Commodity Science & Technology, Vol.29, 2003.
진희채, 위치기반 GIS 서비스 표준화 방안, 한국전산원, 2002.
김창수, 차세대 LBS/GIS 서비스를 위한 Semantic Web 기반 개인맞춤정보서비스 시스템 개발, 산업기술재단 1차년도 중간보고서, 2005.
박성석, LBS/GIS 서비스를 위한 웹 연동 수치지도 설계, 한국멀티미디어학회 논문지 8(8), pp.1023~1031, 2005.
이진욱, 웹 연동 위치기반 서비스 시스템 개발, 부경대학교 석사학위논문, 2006.
ESRI, "ESRI Shapefile Technical Description", 1998.
Takino S., "GIS on the fly to realize wireless GIS network by Java mobile phone", Web Information Systems Engineering of the Second International Conference, Vol. 2, pp.76~81, IEEE, 2002.
Intergraph, "Intergraph Standard File Formats (Element Structure)", 2001.
Jong-Woo Kim · Chang-Soo Kim · Hyun-Suk Hwang, "The Implementation of Reduced Digital Map and GPS Integration Software based on PDA Environments", Proceedings of International Conference on EALPIIT 2002, pp.275~280, 2002.