

# 무선 인터넷 환경에서의 공간 객체 영상 정보 검색 시스템의 설계 및 구현

유재준, 최지훈, 최정단  
한국전자통신연구원, 텔레매틱스 솔루션 연구팀  
(jjryu, cjh63356, jdchoi)@etri.re.kr

Design and Implementation of an Image Search System for Spatial Objects  
in Wireless Internet Environment

JaeJun Yoo, JiHoon Choi, JeongDan Choi  
Telematics Solution Research Team, Telematics Division  
Electronics and Telecommunications Research Institute

## 요 약

최근에 지리 정보를 검색, 관리, 분석할 수 있는 지리 정보 시스템(Geographic Information System, GIS)의 사용이 확대됨에 따라 단순한 수치지도 정보 이외에 좀 더 현실적이고, 사실적인 정보를 제공해 줄 수 있는 시스템에 대한 요구가 커지고 있으며, 이동 통신 기술의 발달과 모바일 단말의 급속한 확산으로 인하여 지리 정보 시스템의 모바일 시스템화가 급속히 진행 중이다.

이러한 현상에 맞추어 무선 인터넷 환경에서 공간 객체의 실제 영상 정보를 보여주는 시스템의 필요성이 대두되고 있다. 현장에서 공간 객체에 대한 영상 정보를 검색 할 수 있는 시스템은 현실적 모습 및 상태에 대한 정보를 실시간으로 제공해 줄 수 있어, 공간 객체의 실제 모습이 필요한 여러 분석이나 의사 결정이 필요한 분야에서 효율적으로 이용될 수 있다.

공간 객체의 실제 영상 정보를 제공하기 위해 현재 영상을 고려하는 지리 정보 시스템이 개발 중이기는 하나, 이러한 시스템들은 무선 인터넷 환경을 고려하지 않고 있어, 현장에서 공간 객체에 대한 영상을 효율적으로 얻기에는 적합하지 않다.

본 논문에서는 무선 인터넷 환경에서의 공간 객체에 대한 영상 정보 검색 시스템을 설계하고 구현한다. 이를 위해 1) 수치지도 및 영상, 그리고 그 매핑 정보의 구축 방안을 제시한다. 그리고, 2) 제안된 시스템을 전체적으로 설계 및 구현함으로써, 그 유용성을 보인다.

## 1. 서론

최근에 지리 정보를 검색, 관리, 분석할 수 있는 지리 정보 시스템(Geographic Information System, GIS)의 사용이 확대됨에 따라 단순한 수치지도 정보 이외에 좀 더 현실적이고, 사실적인 정보를 제공해 줄 수 있는 시스템에 대한 요구가 커지고 있다[1]. 이러한 요구에 부응하여, 기존의 지리 정보 시스템에서 제공하는 수치지도 정보와는 별도로, 영상 데이터를 연계하여 부가 정보를 제공해 주는 비디오 지리 정보 시스템(Video Geographic Information System)이 등장하였다[2]. 이로써 기존의 수치지도가 보여주던 정보 이외에 수치지도 객체의 현재 상태 및 현장의 관련 특징을 구체적으로 제공해 줄 수 있게 되었다. 이러한 비디오 지리 정보 시스템은 수치지도와 영상이 연계, 즉, 수치지도로부터 특정 영상을 검색하거나 특정 영상이 나타나는 수치지도를 검색하는 것에 중점을 두고 있다.

하지만 비디오 지리 정보 시스템에서의 이러한 영상 정보 제공 기능은 유선 환경만을 고려하고 있어 이동 통신 기술이 급속히 발달하고, PDA와 같은 모바일 단말이 급속히 확산되고 있는 현재의 무선 인터넷 환경에는 적합하지 않은 면이 있다.

무선 인터넷 환경에서 특정 수치지도 및 공간 객체에 대한 영상 정보를 제공하는 시스템은 현실적 모습 및 상태에 대한 정보

를 실시간으로 제공해 줄 수 있어, 공간 객체의 실제 모습이 필요한 여러 분석 및 의사 결정 과정에서 효율적으로 이용될 수 있다.

본 논문에서는 무선 인터넷 환경에서의 공간 객체에 대한 영상 정보 검색 시스템을 설계하고 구현한다. 이를 위해 1) 수치지도 및 영상, 그리고 그 매핑 정보의 구축 방안을 제시하고, 2) 제안된 시스템을 전체적으로 설계 및 구현함으로써, 그 유용성을 보인다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관련연구로서 공간 객체에 대한 영상 제공 시스템으로서 비디오 지리 정보 시스템을 소개하고, 제 3장에서는 본 논문에서 제안하고자 하는 시스템의 기능 및 구성에 대해서 설명한다. 제 4장에서는 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

수치지도 및 특정 공간 객체의 영상 정보를 제공하는 시스템으로 비디오 지리 정보 시스템이 있다. 비디오 지리 정보 시스템은 영상 데이터와 수치지도를 연계함으로써 지리 정보 시스템에 저장, 관리되는 수치지도를 좀 더 현실감 있고 사실감 있게 제공할 수 있도록 한다[2, 3]. 이러한 시스템의 구현 사례는 다음과 같다.

• Iwane Video GIS

Iwane Video GIS[4]는 Iwane사에서 개발한 비디오 지리 정보 시스템으로써, 검색 및 관리하고자 하는 수치지도의 종류에 따라 여러 시리즈들로써 구성된다. 각 시스템들은 비디오 데이터의 획득 위치에 대한 관련 수치지도의 출력을 지원한다.

• MediaMapper

MediaMapper™[5]는 Red Hen Systems사에서 개발한 데스크 탑용 소프트웨어로써 이미지와 수치지도 정보를 연계하여 보여준다. MediaMapper™은 수치지도 검색을 통한 영상 데이터의 출력을 지원한다.

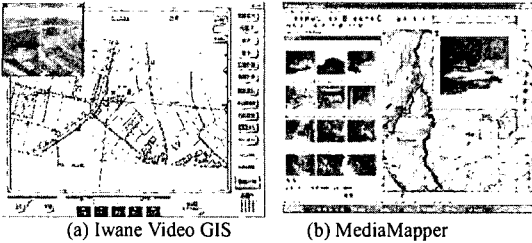


그림 1. 비디오 지리 정보 시스템의 예

하지만 위의 시스템들은 무선 인터넷 환경을 고려하지 못하는 데스크 탑 환경으로써, 그 응용 분야가 제한되고 있다.

3. 시스템의 설계 및 구현

본 장에서는 무선 인터넷 환경에서의 공간 객체에 대한 시스템에 대해 소개한다. 제 3.1절에서는 영상의 획득 방법에 대해서 언급하며, 제 3.2절에서는 획득된 영상과 공간 객체의 매핑 정보를 추출하는 과정 및 그 시스템에 대해 설명한다. 제 3.3절에서는 추출된 정보를 저장하는 데이터베이스 스키마에 대해서 설명하고, 제 3.4절에서는 시스템의 구조에 대해서 설명한다. 제 3.5절에서는 시스템의 사용자 인터페이스에 대해 설명한다.

3.1 영상의 획득

본 논문에서는 영상을 취득하기 위하여 4S-Van[6]이라고 하는 MMS(Mobile Mapping System)를 사용한다. 4S-Van은 한국전자통신연구원(ETRI)의 텔레매틱스 연구단에서 개발되었으며 영상 취득을 위한 2대의 CCD 카메라 및 GPS 수신기, INS(Inertial Navigation System), Odometer 등의 장치를 갖추고 있다. GPS 수신기가 장착되어 있으므로, CCD 카메라로 취득된 영상의 위치를 알 수 있으며, GPS 신호가 수신되지 않은 지역도 INS 및 Odometer 등을 사용하여 그 위치를 비교적 정확하게 계산할 수 있다. 4S-Van을 이용하면 영상과 함께 영상의 취득정보, CCD 카메라의 자세정보, 카메라에 사용된 렌즈 상수 값 등을 얻을 수 있다. 이러한 정보들은 획득된 영상의 특정 부분이 지상의 어느 위치(x, y, z)로 매핑 되는지 계산하는 과정에서 사용된다.

3.2 수치지도와 영상의 매핑 정보 구축

4S-Van을 사용하여 취득된 영상이 수치지도의 어떤 부분 혹은 특정 공간 객체와 매핑 되는지를 추출하는 절차는 그림 2와 같다.

4S-Van을 사용하여 영상을 획득해 오면(Step 1), 획득 위치를 기반으로 영상과 수치지도를 매핑한다(Step 2). 영상과 수치지도의 매핑에는 CCD 카메라 자세 정보 및 렌즈 상수가 사용되며, 영상의 각 모서리가 나타내는 지점을 계산함으로써, 각 영상 이 포함하고 있는 수치지도 상의 공간 객체들이 무엇인지 알아낼 수

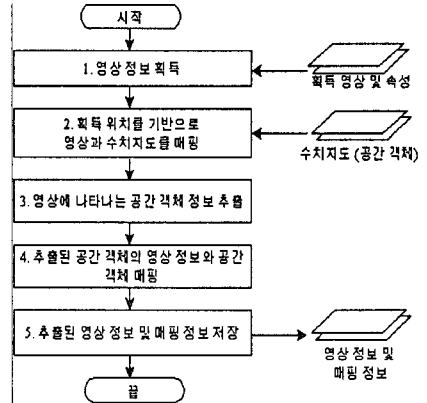


그림 2. 수치지도와 영상의 매핑 과정

있다. 영상과 수치지도를 매핑하여 영상이 수치지도의 어느 부분에 대한 영상을 포함하고 있는지 알아낸 후, 각 영상의 어느 부분이 어느 공간 객체와 관계 되는지에 대한 정보를 추출한다(Step 3). 이렇게 추출된 영상의 부분은 각 공간객체 및 그 속성과 매핑되며(Step 4) 이 정보를 미리 디자인된 데이터베이스 스키마에 따라 저장한다(Step 5).

그림 3은 이러한 과정을 수행하는 프로그램의 사용자인터페이스를 보인다. 그림 3의 가운데 윈도우는 수치지도를 출력 및 편집하며, 우측 윈도우는 취득한 영상을 출력하고 영상위의 공간 객체에 대한 정보를 추출한다. 그리고, 좌측 윈도우는 이전 두 윈도우의 연재로부터 추출된 매핑 정보를 테이블 형식으로 보여준다.

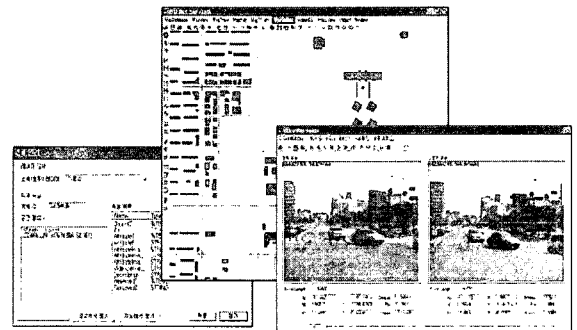


그림 3. 수치지도와 영상의 매핑 정보 추출 프로그램

3.3 데이터베이스 설계

수치지도와 영상의 매핑 과정을 통하여 추출된 매핑 정보는 그림 4와 같은 데이터베이스 스키마를 사용하여 저장된다. 데이터베이스에 저장되는 데이터는 크게 시스템 운영과 관련된 데이터, 수치지도, 취득 영상, 수치지도와 영상의 매핑 정보로 구분된다. 그림 4의 데이터베이스 스키마에서 VGISGeometry, VGISLayerIconInfo, VGISGeometryLayers 테이블은 수치지도 정보를 저장하며, VGISVideoSequenceList, VGISImage, VGISImageProcessingMethods 테이블은 영상에 대한 정보를 저장한다. 그리고, VGISTables, VGISDatabaseSources, VGISSystemFonts, VGISSystemConstants 테이블은 시스템 운영에 대한 정보를 저장하며, VGISObjectLocations, VGISFacilityLayers는 수치지도와 영상의 매핑 정보를 저장한다.

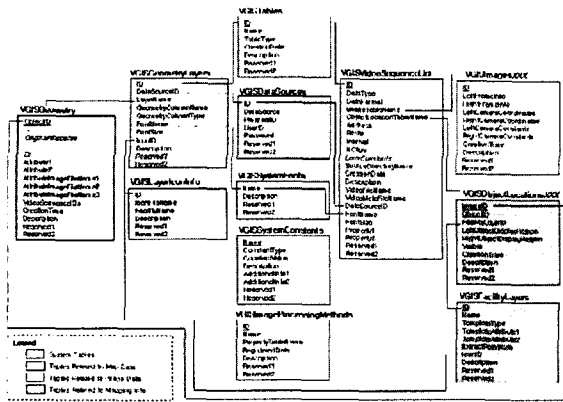


그림 4. 수치지도와 영상, 및 그 매핑 정보의 저장을 위한 데이터스키마

3.4 시스템 구조

그림 5는 본 논문에서 설계 및 구현된 영상 정보 제공 시스템의 전체 구조를 도시한다. 설계된 영상 정보 제공 시스템은 클라이언트/서버 구조로 구성된다. 서버는 이전 단계에서 구축된 수치지도, 영상 및 수치지도와 영상의 매핑 정보를 저장하는 데이터베이스와 이에 대한 질의를 처리하기 위한 질의 처리기, 그리고 질의 처리 내용을 인터넷을 통하여 클라이언트에 전달하기 위한 웹 서버로 구성된다. 클라이언트는 여러 공간 객체 및 그 속성 정보를 디스플레이 하기 위한 수치지도 뷰어, 특정 공간 객체와 관련된 영상 및 그 속성 정보를 출력하기 위한 영상 뷰어, 그리고 수치지도와 영상의 매핑 정보를 처리하고 출력하기 위한 매핑 정보 뷰어를 포함한다. 이러한 뷰어들은 질의 생성기 모듈을 통하여 서버로의 데이터 요청을 위한 질의를 생성하며, 이는 서버로 전달된다. 클라이언트의 수치지도 뷰어, 영상 뷰어 및 수치지도와 영상의 매핑정보 뷰어, 그리고 질의 생성기는 웹 브라우저와 함께 링크되어 사용된다.

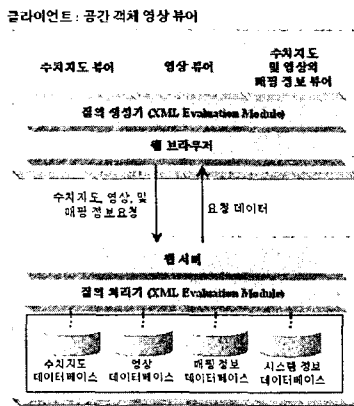


그림 5. 영상 정보 검색 시스템의 구조

클라이언트와 서버는 수치지도 및 영상, 그리고 그 매핑 정보에 대한 요청 및 그 처리 결과를 전달하기 위하여 XML[7] 형태의 프로토콜을 정의하여 사용한다. 클라이언트의 질의 생성기에서는 각 뷰어의 요청을 XML 형태로 생성하며, 이를 서버에 전달하고

서버로부터 전달되어진 XML 형태의 처리 결과를 분석하여 각 뷰어에게 전달한다. 또한 서버의 질의 처리기에서는 클라이언트로부터의 XML 형식의 데이터 요청 질의를 분석하여, 각 데이터베이스로 질의를 전달 및 처리하고 그 결과로 다시 XML을 생성하여 클라이언트로 전달한다.

3.5 사용자 인터페이스

그림 7은 본 논문을 통하여 구현된 시스템의 사용자 인터페이스를 보여준다. 그림 7의 (a)가 보여주는 수치지도 보기 모드에서 영상을 보고자 하는 특정 공간 객체를 선택하고 영상보기 버튼( )을 누르면 선택된 공간 객체와 관련된 영상의 리스트 각 영상의 속성 정보(방향정보 포함)와 함께 보여지고, 시스템은 그 중에 선택된 영상을 그림 7의 (b)와 같이 보여주게 된다.

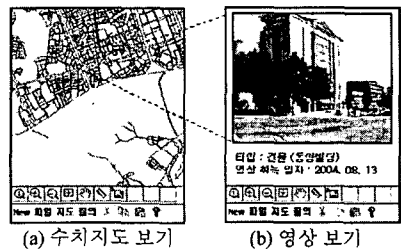


그림 7. 영상 정보 검색 시스템의 사용자 인터페이스

4. 결론

현재 공간 객체의 실제 영상 정보를 제공하기 위해 영상을 고려하는 지리 정보 시스템이 개발 중이기는 하나, 이러한 시스템들은 우선 인터넷 환경을 고려하지 않고 있어, 현장에서 공간 객체에 대한 영상을 효율적으로 얻기에는 적합하지 않다. 본 논문에서는 이러한 상황에서의 응용을 위하여 무선 인터넷 환경에서의 공간 객체에 대한 영상 정보 검색 시스템을 설계하고 구현하였다. 이를 위해 1) 수치지도 및 영상, 그리고 그 매핑 정보의 구축 방안을 제시하였고, 2) 제안된 시스템을 전체적으로 설계 및 구현함으로써, 그 유용성을 보였다.

참고문헌

- [1] T. Navarrete, 2001. "VideoGIS: Combining Video and Geographical Information", Research Report, Pompeu Fabra Univ. Dept. of Computer Science and Communication.
- [2] JaeJun Yoo, In-Hak Joo, Kwang-Woo Nam, Jong-Hoon Lee, "The Design and Implementation of A Video Geographic Information System", Korean Information Science Society, Aug., 2002.
- [3] Hak Joo, Kwang-Woo Nam, JaeJun Yoo, Jong-Hun Lee, "Development of Video GIS for Roadside Facility Management," GeoTec International Conference 2003, Vancouver, March. 2003.
- [4] <http://www.iwane.com/eiwane520.html>
- [5] <http://www.mediamapper.com>
- [6] Hansung UI Engineering, Corp., "Development of Field System Components for 4S-Van", Electronics and Telecommunications Research Institutes, Korea, pp 10-33. Jan. 2002.
- [7] The XML Wegpage : <http://www.xml.org>