

시멘틱 웹 기반 작황 공간 정보시스템 구축¹²⁾

백정현*, 문영채*, 백정호*, 이홍로*
*군산대학교 컴퓨터정보공학과
e-mail: leehongro@kunsan.ac.kr

Implementation of Crop Spatial Information System based on Semantic Web

Jeong-Hyun Baek*, Young-Chae Moon*, Jeong-Ho Baek*, Hong-Ro Lee*
*Dept of Computer Information Engineering Kunsan University

요 약

본 논문은 농작물 작황 정보의 의미를 보다 정확하게 이해하고 조작할 수 있도록 메타데이터를 정의하는 시멘틱스에 기반하여 정보를 검색하고, 사용자가 작황지역의 위치와 작물 특성을 제공함으로써 더 많은 정보를 획득하는 WebGIS기법을 제시하고자 한다. 그리고 이 논문은 작황정보를 WebGIS와 융합함으로써 위치정보를 획득할 수 있는 작황 정보 시스템을 구현하고자 한다.

사용자가 요청한 질의를 분석, 질의에 일치하는 정확한 지리정보를 제시하고 해당 지리정보와 연계되는 검색결과 서비스를 제공하고자 한다. 그래서 이 논문은 의미 기반 WebGIS정보를 시각화할 수 있는 시스템을 개발함으로써 편의성을 제공할 수 있다.

키워드 : 작황 정보, 시멘틱스, WebGIS

1. 서론

농작물에 대한 정보수요가 해마다 증가하고 변화되고 있지만 정보 제공 환경과 제공자들이 가지는 불확실성의 한계를 해결하지 못하고 있다. 인터넷의 검색시스템을 이용하여 검색어를 입력하게 되면 수많은 검색어와 웹문서가 출력이 되는데, 이렇게 정보는 단순한 키워드의 검색으로 원하는 정보를 쉽게 찾기가 힘든 실정이다.

사용자가 요구하는 정보를 정확하고 빠르게 충족시키기 위한 새로운 기술들이 등장하고 있다. 그중 컴퓨터가 정보의 의미를 보다 정확하고 이해하기 쉽게 조작할 수 있도록 메타정보를 정의하는 온톨로지가 활발히 연구되고 있으며, 많은 정보의 분류, 재사용성, 공유들을 위한 해결책으로 제시되고 있어 현 검색시스템의 기본요소로 간주되고 있다.

GIS(Geographic Information System)와 Web의 결합 형태인 WebGIS는 과거의 Client/Server 개발 위주의 기본지리 정보 제작 및 수치지도 제작 등의 도면의 표현의 한계에서 벗어나 사용자의 정보 검색 결과에 맞춰 시각적인 지리정보를 즉각적으로 처리가능하게 하여 그 효율성과 필요성이 증대되고 있다.

시멘틱 기반 WebGIS의 결합의 활용분야는 작황물의 정보의 확장 검색과 지리정보의 매칭을 같이 할 수 있으며, 수질, 대기, 온도 등의 Sensor 데이터의 활용으로 각 지역 농작물의 생산량 변화추이 검출하고, 사용자가 원하는 정보를 검색할 수 있는 개인별 맞춤형 정보를 서비스하는 효율적인 시스템을 구축하는데 응용할 수가 있다[1].

본 논문에서는 사용자 질의를 해석하고 검출하기 위해 농작물 작황 정보의 의미를 보다 정확하게 이해하고 조작할 수 있도록 메타정보를 정의하기 위해서 온톨로지를 기반으로 하는 정보 검색 방식을 취했으며, 검색된 작황정보를 WebGIS를 이용함으로써 해당 정보의 위치를 시각적으로 지도에 표현하는 시스템을 구현하여 사용자에게 빠르고 정확한 정보획득을 유도하고자 한다.

* 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신 인력양성 사업으로 수행된 연구결과임

II. 관련 연구

고영만은 온톨로지에 관한 연구를 시소러스를 구성함으로써 해결하였고(2), 이재호는 웹에서 사용되는 온톨로지 언어를 정의하고 어떻게 사용되는지를 알아봤으며(3), 이강찬의 4인은 시맨틱 웹에서 검색 되어질 때 사용되는 시스템의 구조를 알아봤다(4). 이형진의 4인은 농촌에서 사용되는 농기구, 인적자원, 가축등 위치와 분류를 통한 여러 자원들을 관리하는 시스템을 구축하였다(5). 강명수의 2인은 웹상에서 사용되어지는 디지털 맵을 이용한 WebGIS의 설계와 구현을 하였다(6). 김선미의 2인은 웹상에서 사용자가 검색을 함으로써 위치와 정보를 동시에 표현해주는 WebGIS 시스템을 구축하였다(7). 박동훈의 3인은 상품정보에 온톨로지를 적용함으로써 사용자에게 보다 명확하고 정확한 정보를 제공해주는 시스템을 설계하였다(8).

단순 검색 결과의 지도상 표현에 그친 것에 반하여 농작물 작황정보 시스템은 일대일의 결과매칭에서 벗어나 일대다의 확장매칭을 통해서 사용자의 결과 노출에 신뢰성을 가지도록 하였다.

과거에 구축된 작황물의 어휘 사전이나 용어의 많은 확보가 용이치 않아 어휘 사건의 범위를 축소하여 연구를 진행하였다.

하나의 지역과 6개의 작황물의 정보를 수집하여 한정적인 DB구성을 하여, 분류체계방식에 따른 시맨틱 웹 기반 시스템을 구축하였고, 구축된 정보를 지리정보와의 연계를 통해 검색결과와 정확성과 다양한 정보를 습득하도록 하였다.

III. 본론

1. 시맨틱 웹 기반 WebGIS

웹은 Html이라는 단순히 보여주는 웹에서 이제는 사람과 기계가 서로 이해할 수 있는 차세대 웹인 시맨틱 웹으로 발전하였다. 팀버너스리는 그의 저서 'Weaving the Web'에서 "첫 번째 단계는 기계들이 자연스럽게 이해할 수 있는 형태로 된 데이터를 웹에 두든지 아니면 데이터를 그러한 형태로 변환시키는 것이다. 이것이 소위 말하는 시맨틱 웹-기계들에 의해 직접 또는 간접적으로 처리되는 데이터의 웹-이다(9)." 여기서 기계와 사람이 서로 이해할 수 있는 '의미'를 다루고자 하는 것이 시맨틱 웹의 온톨로지 언어의 역할이며 시맨틱 웹의 핵심적 역할을 담당하고 있다.

OWL(Ontology Web Language)은 W3C에서 시맨틱 웹을 위해 온톨로지를 표현할 수 있는 가장 최근에 제정된 표준언어이다. DAML+OIL보다 향상된 표현능력을 가지며, OWL에서 모든 객체는 owl:Thing클래스의 서브클래스가 되며, 속성에 대한 다양한 특성을 기술하는 어휘가 제공된다.

본 연구에서는 농작물 작황 정보들을 OWL을 기반으로 각 농작물 작황 정보에 정확한 의미를 부여하여 사람과 컴퓨

터가 서로 이해·해석 가능한 형태로 표현 하였으며, 모든 정보는 RDF형태로 구성 되어있다.

WebGIS는 구현 방식에 따라 서버중심의 GIS와 클라이언트 중심의 GIS로 크게 구분될 수 있다.

첫째, 서버중심의 WebGIS란 지리정보 시스템에서 수행되는 작업의 대부분을 서버측면에서 처리하는 방식을 의미한다. 일반적으로 CGI(Common Gateway Interface)를 통해서 작동되는 방식으로 CGI 중심의 GIS라고 말할 수 있다. CGI는 HTTP 웹 서버를 외부의 어플리케이션과 접속하기 위한 표준으로 실시간으로 동적인 정보를 생성할 수가 있다. 이러한 방식은 서버가 작업하는 동안 클라이언트는 다른 작업을 동시에 수행할 수가 있고, 사용하기 쉽다는 장점을 지닌다. 하지만 서버가 대부분의 기능을 수행해야 하므로 과중한 부하가 걸리며, 단순한 맵의 뷰(View)기능만을 수행하는데 그치고 있어 다양한 GIS분석 기능을 포괄하지는 못한다.

둘째, 클라이언트 중심의 WebGIS는 질의요청을 하는 클라이언트에서 대다수의 작업을 수행하고 서버 측에서는 클라이언트가 필요로 하는 데이터만 넘겨주는 시스템을 말한다. Plug-in 방식은 확장만으로 기본적인 GIS를 실행할 수 있지만 플랫폼에 따라 개별적 프로그램을 제작해야하는 단점이 있다. ActiveX control 방식은 언어에 관계없이 ActiveX control만 있으면 사용가능한 이점이 있지만 플랫폼이 일정해야한다는 단점이 존재한다. Java Applet방식은 데이터의 빠른 전송이 가능하고 서버와 클라이언트사이의 부하가 적다는 장점 때문에 많이 이용하고 있으나, Java 보안 메커니즘 때문에 초기 접속한 서버 이외의 네트워크 컴퓨터와 연결이 제한되는 단점이 있다(6).

본 논문에서는 WebGIS 구축을 위하여 서버/클라이언트 시스템을 적용하고 XML을 통하여 통신을 하게 되는 시스템으로 웹페이지를 서비스하는 Web Server와 공간데이터베이스를 처리 하는 Spatial Server, 그리고 수치지도를 제공해주는 Application Server로 구성되어 있다. Web Server로는 Java를 제공할 수 있는 Apache 2.2.8, Tomcat 5.5를 사용하였으며, Application Server로는 ArcIMS 9.2, Spatial Server로는 ArcSDE를 사용하였고, DBMS는 Oracle 10g를 사용하였다. 또한 클라이언트 중심의 Java Applet방식으로 농작물 작황 정보시스템을 구축하여 서버의 부하를 줄이고 빠른 데이터의 전송으로 정보를 검색하도록 하였다.

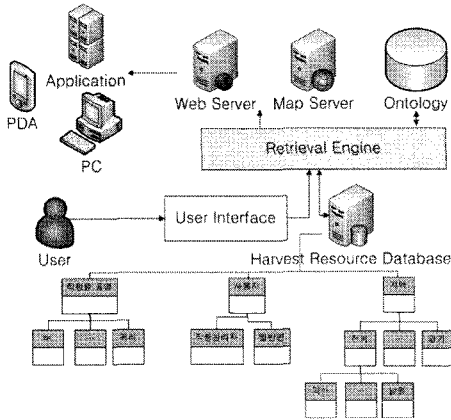
2. 작황 공간정보시스템 설계 및 구현

2.1 작황 공간정보시스템 개요

본 온톨로지를 이용한 작황정보시스템은 지속적으로 정보의 활용 및 제공을 목적으로 구성이 되는데, 이러한 점을 고려했을 때 [그림 1]과 같이 작황정보 데이터베이스, 온톨로지 검색엔진, Map Server(WebGIS), 사용자 인터페이스로 크게 구성이 된다.

사용자가 정보에 대한 질의를 입력하면 사용자 인터페이스에서 검색엔진에 이를 전달하고, 데이터베이스에서 질의에

대한 검색을 수행한다. 작황정보에 대한 질의내용을 온톨로지지를 통하여 분석하여 작황정보 데이터베이스에서 검색을 시작한다. 작황정보 데이터베이스는 Oracle10g를 사용하였다.



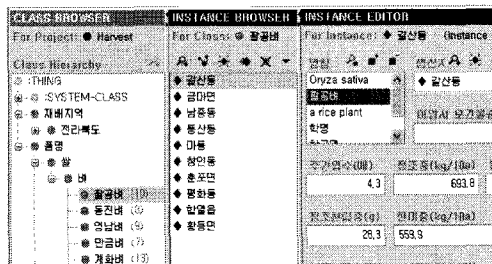
(그림 1) 농작물 작황정보 시스템 개요

2.2 작황 공간 데이터베이스 모델의 설계

데이터베이스는 크게 작황정보 테이블, 시공간 시스템 테이블로 구성이 된다. 우선 작황정보 테이블은 작황연구소의 자료를 기반으로 하여 한정적 자원을 정보테이블로 구성하였다.

데이터베이스는 Oracle 10g DBMS를 사용하여 구축하였다. Oracle 10g는 관계 데이터 모델을 지원하는 관계 데이터베이스 시스템으로 우리나라 상용시스템에서 가장 많이 운용되고 있으며, 전 세계적으로 데이터베이스의 표준이라고 할 만큼 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 엑셀파일로 한정된 지역과 6개 작물 품명의 자원정보를 Oracle 10g 테이블로 변환하여 농작물자원정보 데이터베이스를 구축하였다. 한정된 지역은 전북 익산시를 지정하였으며, 6개의 작물 품명은 [그림 2]와 같이 쌀(벼), 맥류(보리, 밀, 귀리), 특용작물(담배, 참깨), 약용작물(감초, 구기자), 두류(콩, 팥) 및 잡곡(옥수수)을 수집하여 데이터베이스화 시켰다.



(그림 2) 농작물 온톨로지 Instance

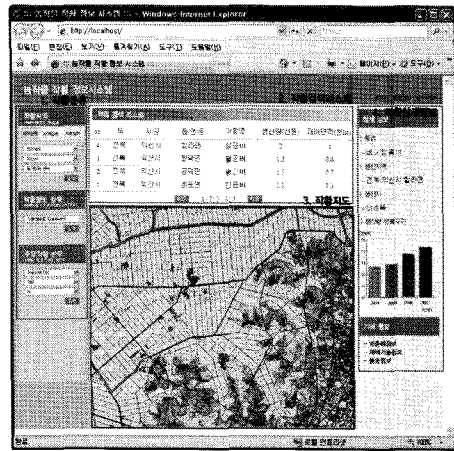
2.3 시멘틱 웹 기반 검색모듈

작황 정보시스템의 검색의 주된 목적은 사용자가 원하는

작황 정보를 데이터베이스에서 검색하여 보여주는 것이다. 온톨로지를 통한 검색은 각 농작물의 위상정보체계를 활용하여 단순 단어의 매칭이 아니라 작물의 명칭, 개념을 상·하위 체계, 동의어 체계를 통해서 질의에 부합하는 결과를 준다(5).

온톨로지를 통한 검색은 사용자가 인터페이스에서 질의어를 입력하게 되면 질의어를 분석, 해당 작황정보가 없을 경우 질의어의 동의어를 검색하게 되고, 동의어도 없을 경우에는 하위어와 상위어를 재차 검색하여 결과 값을 출력할 수 있도록 하였다.

2.4 작황 공간정보시스템 인터페이스의 구현



(그림 3) 시멘틱 웹 기반 검색을 위한 작황정보시스템

농작물 작황 정보시스템의 공간정보는 조사에 GPS기기를 통하여 해당 자원과 관리자의 위치좌표를 획득하게 되고 Map 시공간 DB에 좌표 값이 저장되게 된다. 한정된 6종류의 작황 정보는 각각의 6개의 레이어로 구성이 되며, 위성영상 수치지도를 활용하여 표현되게 된다. 수치지도는 dxf파일로 Map Server에서 사용될 수 있도록 저장, 관리하도록 하였다.

Map Server를 이용하여 공간정보를 보여주기 위해서 ArcGIS 9.2 프로그램을 활용하였으며 shape파일로 생성하여 저장, 관리하도록 하였다.

그림 3의 "1번 작황분류"의 부분은 작황물의 분류체계에 따른 온톨로지의 검색부분을 나타냈으며, 카테고리형식으로 작황물을 지역, 품목에 따라 검색을 하게 했다. "2번 작황검색리스트"의 부분은 검색 결과값이 나타나는 곳으로 지역과 작황명, 생산량, 재배면적을 리스트로 보여주며 결과값을 선택할 경우 하단 "3번 작황지도"의 부분에서 해당지역의 수치 지도를 보여주게 하였다. "3번 작황지도"의 부분에서는 작황물의 레이어를 통해서 한 지역에 해당 작물의 레이어를 보여주게 되며, "4번 상세정보"의 부분에서 해당 작물의 간단한 메타정보를 보여준다. 또한 작물의 생산량을 그래프로 표현하여 한 눈에 정보의 변화량을 보기 쉽게 하였다. 하단의 기타정보란에서는 해당 작물품명에 대한 정보, 재배기술, 병충

해에 대한 정보의 링크해서 쉽게 이동하여 정보를 취득할 수 있도록 구성하였다.

결국, 본 논문에서는 프로토타입 농작물 작황정보 시스템은 사용자의 정보검색 활동을 통해서 해당 지역과 작황물의 정보를 Mapserver와 웹페이지를 통해 보여줌과 동시에 해당 작황물의 분류체계에 의한 온톨로지의 메타데이터를 일련의 정보로 제공하도록 하였다. 또한 웹과 맵을 통한 정보의 서비스는 정보 관리상에 있어서 효율성을 얻을 수 있게 해주며, 동시에 이용자 측면에 있어서는 기존의 텍스트 위주의 정보에서는 얻을 수 없는 위치와 관련된 좀 더 가시적인 종합적인 정보를 얻을 수 있도록 하였다.

IV. 결론

농작물 작황 정보의 의미를 보다 정확하게 이해하고 조작할 수 있도록 메타정보를 정의하는 시맨틱 웹에 기반하여 정보를 검색하였고, 검색된 작황정보를 기반해 도출된 WebGIS에 단지 위치정보만을 이용한 것에 확장하여 해당 지역의 정보를 추가적으로 제공하여 사용자가 더 많은 정보 획득할 수 있는 시스템을 구현하였다.

시맨틱 웹 기반으로 작황 공간정보를 효율적으로 검색할 수 있는 시스템을 구축함으로써 사용자에게 시각적으로 정보를 효과적으로 제공하는데 기여하였다.

향후 연구방향은 유비쿼터스 Sensor 데이터의 활용으로 각 지역 농작물의 생산량 변화추이를 검출하고, 사용자가 원하는 정보를 검색할 수 있는 개인별 맞춤형 정보를 서비스하는 효율적인 시스템을 구축하고자 한다.

참고문헌

[1] 최호섭, 옥철영, "정보검색시스템과 온톨로지", 정보과학회지, 제22권 제4호, pp.62-71, 2004.
 [2] 고영만, "시소러스 기반 온톨로지에 관한 연구", 성균관대학교 정보관리연구소, 정보관리 제5집, pp.5-22, 2006.
 [3] 이재호, "시맨틱웹의 온톨로지언어", 정보과학회지, 제21권 제3호, pp.18-27, 2003.
 [4] 이강찬, 김성한, 민재홍, 박기식, 정인정, "시맨틱 웹 기반의 검색시스템구조", 주간기술동향 제1094호 IITA IT 정보단, <http://www.itfinder.or.kr>, 2003.
 [5] 이형진, 이지민, 박미정, 김한중, 이정재, "Ontology와 WebGIS를 이용한 농촌 어메니티 자원정보시스템 개발", 농촌계획학회, 제12권 제4호, pp.13-12, 2006.

[6] 강명수, 최윤철, 고건, "ObjectWeb을 기반으로 한 Internet GIS의 설계 및 구현", 한국정보과학회, 제6권 제4호, pp.441-447, 2000.
 [7] 김선미, 정신일, 김창수, "스승찾기 검색을 위한 Web 기반 GIS 시스템 구축", 한국콘텐츠학회, 종합학술대회 논문집, 제5권 제1호, pp.6-10, 2007.
 [8] 박동훈, 정성원, 박대원, 권혁철, "온톨로지를 적용한 상품정보 시스템 설계", 한국정보과학회지, 제34권 제2호, pp.336-340, 2007.
 [9] Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O, "The Semantic Web". Scientific American, 2001.
 [10] Boriana Deliiska, "Thesaurus and Domain Ontology of Geoinformatics", Transactions in GIS, vol.11, No.4, pp.637-651, 2007.
 [11] Thomas R. Gruber, "A Translation Approach to Portable Ontology Specification", Knowledge Acquisition, Vol.5, No.2, pp.199-220, 1993.
 [12] 양정진, "시맨틱웹에서의 온톨로지공학", 정보과학회지, 제21권 제3호, pp.28-35, 2003.
 [13] Maedche A, Staab, S, "Ontology Learning for the Semantic Web", Academic Publishers, Vol.16, No.2, pp.72-79, 2002.