

효율적인 수치지도 시스템을 위한 DXF 파일로부터의 웹기반 공간개체 추출¹⁾

이규명*, 서정민**, 김삼근*

*한경대학교 컴퓨터공학과, **모아시스(주)

e-mail:{gmlee, jmseo, skim}@gplab.hknu.ac.kr

Web-based Spatial Feature Extraction from DXF File for Efficient Digital Map System

Gyu Myung Lee*, Jeong Min Seo**, Samkeun Kim*

*Dept. of Computer Engineering, Hankyong Nat'l University,

**Moasys Co., Ltd.

요 약

최근 정보 관련 산업 발달과 더불어 공간 정보의 중요성이 점점 강조되어, 국가 차원의 지리정보 체계가 구현되고 있다. 국토지리정보원이 구축하고 있는 수치지도는 DXF로 제작되는데, 이 DXF맵은 GIS분야에서 필요한 속성정보나 위상정보를 갖지 못하여 지리정보 통합에 어려움이 있다. 지리정보의 여러 분야에 걸쳐 효율적인 데이터의 공유가 가능하도록 DXF파일에서 공간 개체를 추출하는 연구는 매우 중요하다. 본 논문에서는 DXF 파일에서 다양한 공간 개체를 추출하는 효율적인 공간 개체 추출기를 제안한다. 공간 개체 추출기는 DXF파일을 구성하는 요소들 중에 POLYLINE, POINT, CIRCLE, TEXT, ARC, LINE의 수치값을 비교하여 그에 해당하는 좌표값을 DAT 파일에 저장한다. 제안된 시스템은 웹상에서도 사용할 수 있다. 사용자는 단순히 웹서버에 DXF 파일을 업로드해서 공간 개체 추출기를 실행하여 결과를 다운로드 받아 활용할 수 있다.

1. 서론

1995년부터 국토지리정보원이 구축하고 있는 국가기본지형도는 DXF(Drawing eXchange Format)로 표현되어, 저장, 공급되고 있다. 그러나 DXF는 지리정보시스템에서 사용하기에는 적합하지 않는 데이터 포맷(format)이기 때문에 보다 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이 필요하다[1].

DXF는 속성정보를 표현하지 못하고, 데이터 표현에 제약이 있으며, 비효율적인 저장 방식으로 많은 저장공간을 요구하게 된다. 또한, 위상정보가 결여되어 있다[2]. DXF의 문제점을 해결하기 위한 것이 개체기반(feature-based) 수치지도 시스템이다[3].

본 논문에서는 개체 기반 수치지도 시스템의 입력모듈, 추출모듈, 변환모듈, 저장모듈에서 입력모듈과 추출모듈을 구현하여 DXF를 이용한 웹기반 공간 개체 추출기를 제안한다. 본 논문에서 구현한 웹

기반 공간 개체 추출기는 Visual Studio.NET 틀을 이용하여 ASP.NET과 C#.NET으로 구현하였으며 사용자에게 웹기반의 손쉬운 접근성을 제공하므로 쉽고 편리하게 공간 개체를 추출할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 공간 개체 추출기와 관련된 몇몇 연구에 대해서 알아보고, 3장에서는 공간 개체 추출기의 구조를 설계하고 기능을 기술하며, 사용자 인터페이스에 대해 간략하게 서술한다. 4장은 실험 및 고찰로 실험환경과 공간 개체를 추출한 결과를 표와 그림으로 비교 설명한다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구방향에 대해 서술한다.

2. 관련연구

2.1 개체기반 지리정보시스템

지리정보시스템(Geographic Information System)에서 개체들은 위상적 관계(topology relation)와 속성(attribute)을 가진 객체(object)로 표현된다. 하지

1) 본 연구는 산업자원부 및 지역혁신특성화시범사업의 "FTA 대응 맞춤형 청정 정밀 농업 활성화 사업"의 연구결과임.

만 기존의 DXF 포맷상의 타일 기반(tile-based) DDMS(Digital Data Management System)의 경우 개체들 간의 의미적 관계와 내부적 상호 관계들이 무시되었다. 이러한 단점은 지리정보시스템 상에서 지리 정보의 분석에 큰 영향을 미친다[4, 5, 6, 7].

이러한 문제를 해결하기 위해 제안된 모델이 객체지향(object-oriented)을 이용한 개체기반 지리정보시스템 모델이다[8].

2.2 공간 데이터 모델

지리정보시스템을 위한 데이터 모델은 크게 관계형 모델과 객체지향 모델로 볼 수 있다. 관계형 모델에서는 데이터 표현이 유연하지 못하며 실세계의 복잡한 관계를 묘사하지 못한다. 그러나 객체지향 모델은 아직까지 표준화 되어있지 않지만 지리 데이터를 처리하는데 있어서 추상 데이터형, 상속성, 다형성 이외에 관계형 모델이 갖지 못하는 다음과 같은 장점들을 가지고 있다[9]. 첫째, 비구조적이고 복잡한 데이터를 자연스럽게 표현한다. 둘째, 데이터의 계층 구조를 이용한 연산이 용이하다. 셋째, 새로운 함수의 확장이 쉽다. 넷째, 데이터의 무결성 검사가 쉽다. 다섯째, 설계단계의 모델과 구현단계의 모델 사이에 발생하는 불일치 문제를 줄일 수 있다. 따라서 본 논문에서는 객체지향 모델에 기반하여 공간 개체를 추출한다.

2.3 DXF 및 공간 데이터

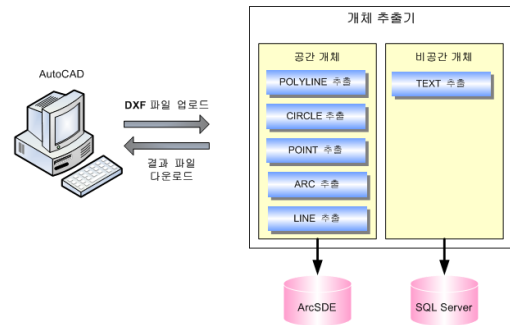
DXF는 AutoCAD사의 CAD자료교환을 위한 외부 포맷으로 널리 사용되어 왔으며, 설계분야를 비롯한 도형의 응용 분야에서 많이 사용되고 있다.

DXF는 공간 개체의 x, y, z 좌표에 대해 각각 다른 그룹코드를 가진다. DXF 파일의 기본이 되는 단위는 그룹(group)으로 여러 그룹이 모여 하나의 섹션(section)을 이루고 섹션들이 모여 DXF 파일을 구성한다. 각각의 섹션은 자신들만의 고유한 정보를 가지고 있으며, 기본적인 DXF 파일을 다루기 위해서는 ENTITIES 섹션만을 이해하고 있어도 무방하다. 도면을 이루는 모든 ENTITY(점, 선, 면, 원, 문자 등 도면을 형성하는 각각의 그림 요소)들의 좌표 값은 이 ENTITIES 섹션에 저장되어있으며 DXF 파일은 HEADER 섹션, TABLES 섹션, BLOCKS 섹션, ENTITIES 섹션의 네 개 섹션과 파일의 끝을 나타내는 EOF(End Of File)로 구성되어 있다.

3. 공간 개체 추출기

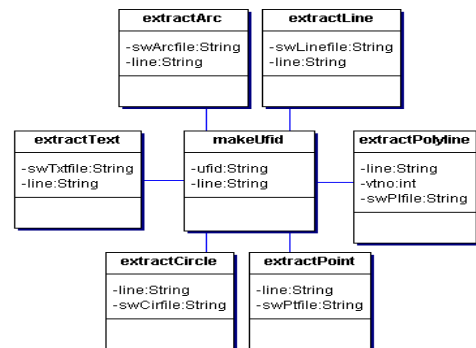
3.1 공간 개체 추출기의 설계

공간 개체 추출기는 DXF 파일에서 POLYLINE, CIRCLE, POINT, ARC, LINE을 추출하여 DAT 파일로 저장하는 시스템이다.



(그림 1) 공간 개체 추출기 구조

(그림 1)은 공간 개체 추출기의 전체적인 구조이다. 사용자는 대상 DXF 파일을 서버에 업로드 하고 공간 개체 추출기를 실행한다. 공간 개체 추출기는 공간 개체와 비공간 개체를 추출하고 DAT 파일을 생성하여 추출한 정보를 저장한다. 사용자는 생성된 DAT 파일을 다운받을 수 있다. DAT 파일은 DXF 파일의 공간 데이터 타입을 분석하여 정확한 공간 데이터를 파악하는데 도움을 줄 수 있고 공간 데이터베이스에 저장할 때 이용한다.



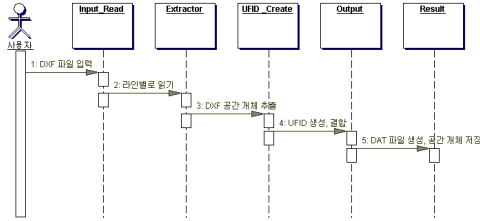
(그림 2) 주요 클래스 다이어그램

(그림 2)의 주요 클래스 다이어그램에서 extract-Polyline, extractPoint, extractCircle, extractText, extractArc, extractLine은 실제적으로 공간 개체를 추출하는 부분이다.

추출모듈에서는 DXF 파일을 순차적으로 읽어가며 필요한 정보를 추출한다. HEADER 섹션에서는 DXF 파일의 도면 환경과 관련된 정보를 추출하고 BLOCKS 섹션에서는 데이터 변환 수행 시에 필요한 정보를 추출한다. ENTITIES 섹션에서는 데이터 베이스에서 클래스를 생성시키기 위해 레이어 정보를 추출한다.

(그림 3)의 시퀀스 다이어그램은 사용자가 DXF

파일을 입력하면 입력 모듈에서 라인별로 DXF의 구성 요소 값들을 읽는다. 추출모듈에서 각 섹션의 정보와 공간 개체를 추출하고 추출된 공간 개체에 UFID를 생성하여 결합한다. 추출 공간 개체는 DAT 파일을 생성하여 저장한다.



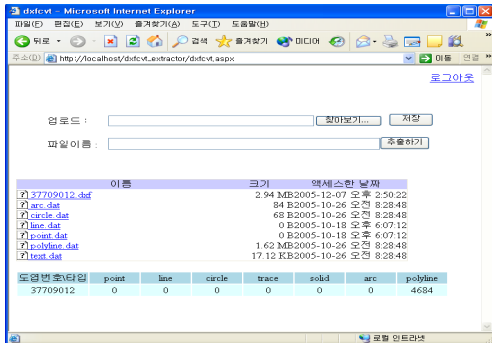
(그림 3) 시퀀스 다이어그램

3.2 공간 개체 추출기의 기능

공간 개체 추출기는 DXF 파일을 대상으로 각각의 공간 데이터 타입을 분석할 수 있다. DXF 파일은 POINT, LINE, CIRCLE, TRACE, SOLID, ARC, POLYLINE과 같은 공간 데이터 타입을 갖고 있다.

3.3 웹기반 인터페이스

이 논문에서 구현된 공간 개체 추출기의 사용자 인터페이스는 ASP.NET으로 구현되고 웹 브라우저로 볼 수 있다.



(그림 4) 공간 개체 추출 결과화면

사용자가 추출할 DXF파일을 서버에 업로드하고 추출하기 버튼을 클릭하면 (그림 4)와 같은 화면을 볼 수 있다. 5개의 DAT 파일이 생성 되었으며 아래엔 공간 데이터 타입의 개수를 보여준다. 생성된 파일 이름을 클릭하면 다운받을 수 있다.

4. 실험 및 고찰

4.1 실험 환경

공간 개체 추출기는 WindowsXP Professional 하에서 웹서버는 IIS 5.0을 사용하였고 Visual Studio.NET으로 구현하였다. 사용자 인터페이스는 ASP.NET으로 구현하였고 입력모듈과 추출모듈 부

분은 C#.NET으로 프로그래밍 하였다.

본 논문을 위해 수집한 수치지도 DXF 파일은 <표 1>의 1:5000의 16도엽을 대상으로 분석하였다. 수집된 수치지도에서 사용된 ENTITY는 LINE, TEXT, INSERT, POLYLINE, CIRCLE, ARC로 구성되어 있는데, 대부분이 POLYLINE으로 표현되어 있다. INSERT는 반복되는 심볼을 처리하기 위한 ENTITY로 수치지도상에서는 주로 POINT 처리를 위해 사용한다.

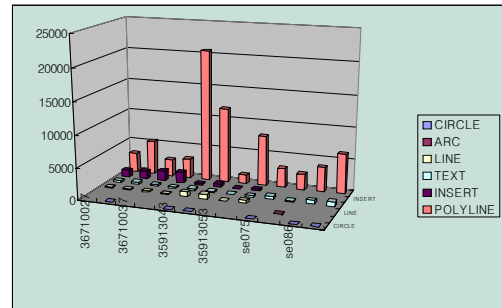
지도를 효율적으로 보관하거나 필요한 지도를 손쉽게 찾고자 할 때 지도의 고유 번호 즉 도엽 번호를 이용한다.

<표 1> 수집된 16도엽(DXF 파일)

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 37709012 | 37709011 | 37709002 | 37709001 |
| 37705092 | 37705091 | 37705082 | 37705081 |
| 37612020 | 37612019 | 37612010 | 37612009 |
| 37608100 | 37608099 | 37608089 | 37608088 |

(그림 5)는 <표 1>의 수집된 16도엽(DXF 파일)에 대해 각각의 공간 데이터 타입의 수를 분석한 값들을 보여준다.

본 논문에서 제안한 공간 개체 추출기는 공간 데이터를 공간 데이터베이스에 저장할 수 있는 형식으로 변환할 수 있도록 추출하는 과정을 구현한다.



(그림 5) 공간 데이터 타입 분석

4.2 공간 개체 추출

공간 개체는 레이어 이름에 따라 추출한다. 각각의 레이어 이름을 매치하여 그룹코드 값을 비교하고 이미 정의된 변수를 사용하여 DXF 파일 내의 ENTITY를 반복적으로 추출한다. 추출 시에 각 공간 개체마다 UFID(Unique Feature Identifier)[9]를 부여한다. UFID는 기본 지리정보에 포함되는 지형지물들을 다른 지형지물과 구분하기 위한 식별번호로 정의할 수 있다.

POLYLINE은 16개의 도엽번호 중 37709012를 대상으로 공간 개체 추출기를 실행하였다. <표 2>는 37709012.dxf의 한 부분이고 (그림 6)은

