

GML 기반 모바일 디바이스 추적 모니터링 시스템

(Trace Monitoring System of Mobile Devices based on GML)

전창영[†] 박준[†] 이진석[†] 송은하[†] 정영식^{**}
(Chang-Young Jeon) (Jun Park) (Jin-Seok Lee) (Eun-Ha Song) (Young-Sik Jeong)

요약 21세기에 들어서면서 컴퓨터 및 이동 통신장치의 대중화와 무선 통신 기술의 급속한 발전으로 인해 이동체를 통한 정보 서비스 요구가 급증하고 있다. 이중 LBS, Telematics 등과 같은 이동체 위치 중심의 서비스가 부각되기 시작하면서 이동체 관리에 대한 관심도 날이 증가하고 있다. 하지만 지리 공간 데이터에 대한 표준이 정해지지 않아, 상용화된 많은 모니터링 시스템들은 공통된 지리 공간 데이터를 사용하지 않고 독자적인 지리 정보를 사용하고 있다. 또한, 각각의 이동체의 위치 정보를 획득하여 통합 저장하지 못하므로 추적 관리를 하는 데 어려움이 있다. 따라서 본 논문에서는 많이 통용되는 파일인 DXF, DWG, SHP 포맷의 지리 데이터를 이용하여 OGC의 표준 권고안인 GML 포맷으로 생성하여 가시화하고, 사용자의 이동 공간 정보를 획득한 후 저장하여 통합 추적 관리할 수 있는 TMS(Trace Monitoring System of Mobile Device)을 구축한다.

키워드 : GML, DXF, DWG, SHP, 지리정보시스템, 추적 모니터링

Abstract Entering the 21st century, the demand on information service via mobile devices is skyrocketing along with the popularization of computers and mobile communication devices and the rapid development of wireless communication technology. In particular, as mobile device service such as LBS and Telematics becomes highlighted, the management of mobile devices is ever more drawing attention. However, since there is no fixed standard on geographical space data, many commercialized monitoring systems do not use common geographical space data but independent geographic information. Furthermore, as it is impossible to save location information of each mobile device by integrating such information after acquiring them, it is difficult to trace management. Therefore, in this paper, geographic data with DXF, DWG and SHP format, which are commonly used files, were created and visualized by GML format, OGC standard advice. And then, TMS(Trace Monitoring System of Mobile Device) that can trace and manage information after acquiring and saving space information that show the movement of users was implemented.

Key words : GML, DXF, DWG, SHP, GIS, Trace Monitoring

1. 서론

산업사회에서 지식정보사회로 바뀌면서 우리의 생활

환경도 빠르게 변화하고 있다. 산업사회에서는 도로, 항만, 공항 등 물리적인 기반시설이 사회발전의 원동력이었다. 그러나 지식정보문명사회에서는 GIS와 같은 컴퓨터 응용 시스템이 생활 모습을 결정하는 중요한 열쇠가 되고 있다.

GIS는 지형, 건물, 도로, 하천, 다리, 지질구조, 토양, 바다환경 등 각종 지리 정보를 체계적으로 전산화하고 이를 국토관리, 환경관리, 재난·재해 관리, 기업 활동, 일상생활 등 사회 모든 분야에 널리 이용할 수 있게 하는 첨단 컴퓨터 활용 정보 시스템이다. 그래서 흔히 GIS를 지식 정보 시대의 인프라라고 일컫는다. 생활이

· 본 연구는 정보통신연구원원의 IT정책개발지원사업(06-정책-103)에 의해 수행되었음

[†] 비회원 : 원광대학교 전기전자 및 정보공학부
wjs7901@hanmail.net
sensioon@wonkwang.ac.kr
linux09@wonkwang.ac.kr
ehsong@wonkwang.ac.kr

^{**} 종신회원 : 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수
ysjeong@wonkwang.ac.kr

논문접수 : 2006년 1월 19일

심사완료 : 2006년 11월 9일

보다 편리해지고 그 주기가 점점 짧아지면서 지식 정보 시대의 인프라를 기반으로 이동 단말기 사용이 급격히 증가하고 있다. 각 통신 회사들은 이동 단말기를 통해 제공되는 다양한 서비스를 고품질로 제공하기 위해 많은 노력과 천문학적인 개발 비용을 투자하고 있다. 이렇게 개발된 이동 단말기의 고품질 서비스 중에서, 유비쿼터스 시대에 발맞추어 빠르게 발전하고 있는 지리 정보 서비스가 각 통신회사마다 “친구 찾기”라는 서비스로 상용화 되어 있다. 이렇듯 여러 서비스들 사이에서 위치 기반 서비스(LBS: Location Based Service) 분야는 계속적인 발전을 하고 있다. 이로 인해 여러 이동 단말기의 추적 관리 기술을 효율적으로 관리하기 위한 이동 단말 추적 모니터링 시스템이 필요하게 되었다. 하지만, 대부분의 이동 단말 추적 모니터링 시스템들은 수치지도인 DXF[1]를 기반으로 하기 때문에 표준화된 지리 정보를 제공하지 못하고 있다[2]. 또한, 이동 단말기들은 단지 사용자의 위치 정보만을 획득할 뿐 이를 통합 저장하지 못하였다. 이로 인하여 사용자의 위치 정보를 토대로 이동 단말기를 추적 관리하는 데에 어려움이 많다.

본 논문은 현재 대중적으로 사용하고 있는 DXF, DWG[3], SHP[4] 파일 포맷이 특정 어플리케이션에 가시화 된다는 제약 사항을 극복한 GML 3.1[5] 포맷 형태의 통합 맵 전처리기(Synthesis Map Preprocessor, 이하 SMP)[6]를 기반으로 TMS(Trace Monitoring System of Mobile Device)를 구축한다. TMS는 다양한 지도 포맷에 대해 GML을 생성하고 이를 가시화한다. 또한 이동 단말기인 WIPI 사용자의 이동 공간 정보를 획득한 후 저장하여 이동 단말기를 모니터링함으로써 이동 단말기를 통합 추적 관리한다.

2. 기존 연구

본 장에서는 관련 연구로서 GML에 대해 분석하고 이를 기반으로 하여 데스크탑에서 지리 정보 표현이 되었던 기존의 가시화 시스템에 대하여 언급한다. 그리고 기존의 수치 지도나 현존하는 다른 지리 포맷을 기반으로 한 이동 단말기 모니터링 시스템에 대하여 간단히 설명한다.

2.1 GML 기반 지도 표현

최근 인터넷이나 이동통신 시장의 수요와 활용이 급증하면서 각기 다른 하드웨어와 소프트웨어 환경에서 지리정보의 상호 운용성(Interoperability)을 제공하는 표준 명세를 만들기 위해 지리 정보 산업체들이 주축이 되어 민간 GIS 표준 기관인 OGC가 만들어졌다. OGC는 지리 정보나 위치 기반 서비스 정보를 플랫폼과 클라이언트 종류에 상관없이 제공할 수 있도록 해주는 XML 기반 표준 인코딩 언어인 GML을 제시하였고,

1.0 버전을 시작으로 현재는 버전 3.1까지 나와있다. 이러한 GML을 기반으로 한 기존의 가시화 시스템들은 eSpatial Inc.의 iSMART Explorer 4.4, Snowflake Software Ltd.의 OS Master Map Viewer 2.0, TatukGIS Inc.의 TatukGIS Viewer 1.4, SafeSoftware Inc.의 FME Universal Viewer 2003, ETRI의 GML Viewer 등이 있다.

iSMART Explorer 4.4는 어플리케이션 자체가 가벼우며, 쉽게 사용할 수 있고 OCI(Overseas Consultants Incorporated) DB에 연결되어 분석에 유리하다. 또한, 자동적으로 스키마를 발견하여 비공간 속성 데이터를 재검토 할 수 있으며, 확대, 축소, 이동 모두가 가능하다. 특히, 웹 브라우저를 통해 충분한 공간 편집이 가능하며 낮은 대역폭 연결을 위해 빠른 응답시간을 제공한다. OS Master Map Viewer 2.0는 WinZip, GZip, GML 파일에 대해 초당 1900점을 읽을 수 있으며, 하나 혹은 다수의 점을 선택하여 속성별로 비교하며 가시화하고 그 지역이 상징 지역이나 의미 있는 지역일 경우 색깔로써 그 지점을 채운다. 또한, 테마별로 통계 및 가시화할 수 있고, 마우스 또는 키보드 조작으로 가시화 영역을 바꿀 경우 이동, 확대, 축소를 인한 변경된 이미지 표현은 점선으로 라운드 형성 후 다시 그리는 방법을 사용한다. TatukGIS Viewer 1.4는 지원하지 않은 포맷이 없을 정도로 Raster 이미지 파일 포맷, 벡터 그래픽 파일 포맷 등 거의 모든 파일을 지원한다. 여기에 2G byte의 파일까지 처리할 수 있는 능력이 있다. 또한, 가시화된 지리 정보를 PDF 파일로 변경할 수 있도록 했으며, 점의 구성이 이루는 크기, 지점간의 거리, 해당 지역을 측정할 수 있으며, 속성 처리는 SQL Builder로도 할 수 있다. 벡터 속성 정보를 기반으로 지도의 서로 똑같은 속성은 같은 색으로 표현한다. FME Universal Viewer 2003는 뷰어에서 복수의 점에 대한 측정거리, 또 기하학 정보를 보여주며 해당 파일의 데이터 셋을 보여준다. 각각의 속성은 다른 의미의 GUI로 구별할 수 있으며, *.fmv로 저장 후 다른 포맷으로 전환이 가능하다. 하지만 이러한 가시화 시스템들은 단순히 지도 포맷을 보여줄 뿐 이동 단말기의 이동을 추적하지 못한다. 따라서 본 논문에서는 가시화한 시스템에서 이동 단말기의 이동을 통합 추적 관리할 수 있는 시스템을 제안한다.

2.2 기존 모니터링 시스템

기존의 모니터링 시스템은 크게 나누어, 가시화를 하면서 추적하는 모니터링과 가시화 없이 표의 데이터로만 모니터링 하는 시스템으로 구분할 수 있다. 먼저 가시화를 통해 모니터링 하는 시스템의 대표인 (주)사이버 맵월드 위치추적 솔루션은 차량, 물류 및 고객 등 위치

추적 관리가 필요한 기업체와 관공서를 대상으로 차량 및 고객의 위치정보, 이동 경로 등의 상세정보를 GIS를 이용하여 실시간으로 추적하기 위한 맞춤형 솔루션이다. 구성은 대용량의 이동체 관리를 위한 LBS 엔진 및 메인 메모리 DB 기술이 적용된 GIS 엔진, 모든 축적을 포함하는 상세 DXF 파일을 포함한 LBS 서버를 기반으로 솔루션이 공급되는 시스템이다. 대규모의 이동체 동시 추적 및 메인 메모리 DB 기술로 월등한 빠른 검색 속도를 제공하며, 전체 차량 및 사용자 검색하고 추적할 수 있다. NEO 관제 시스템은 접속창에 쿨을 접수 받으면 접수리스트에 배차 전까지의 쿨 목록을 표시하며, 배차 후에는 배차리스트에 승객이 승차 혹은 취소할 때까지의 상태를 표시하여 관리한다. 만약 위치를 확인 하고픈 호차를 입력하면 호차의 최근 위치 정보가 DXF 지리 정보 데이터를 기반으로 나타나며 데이터의 전송 주기와 전송 횟수는 상황에 따라 관리자가 관리할 수 있는 시스템이다.

하지만 이러한 모니터링 시스템들은 통합된 지리 정보 없이 또는 표준화되지 않은 지리 정보 데이터에 의해 가시화하며 추적 관리를 한다. 따라서 본 논문에서는 국제적으로 권고되는 표준인인 GML 포맷 형태를 기반으로 이동 단말기를 추적 관리할 수 있는 시스템을 제안한다.

3. 통합 맵 전처리기

SMP는 보편적으로 널리 쓰이고 DXF, DWG, SHP 포맷을 국제 표준 권고안인 GML 3.1 포맷으로 바꾸기 위해 GIS 좌표, 레이어, 의미있는 속성을 구별 후 저장하여 GML 포맷으로 변환하기 위한 기초 자료를 제공한다. 즉, SMP는 지리 정보 데이터 파일의 불필요한 정보를 필터링하고 레이어별로 구조화 한다. 이는 이질

성과 비호환성을 가진 지리 정보 데이터들을 GML 기반으로 이동 단말 추적 모니터링을 하기 위한 첫 번째 단계이며, 원시 지리 정보를 가공하는 역할을 한다. 이렇게 경량화된 지리 정보 데이터는 모바일 장치 상에서 데이터 처리 용량 부족과 통신 속도 저하 문제를 극복한다.

SMP의 전체 모듈 구조는 그림 1과 같으며, GIS 파일 포맷의 특성을 고려하여 DXF/DWG Importer, SHP Importer로 구분한다.

DXF, DWG 파일은 각각 ASCII와 Binary 파일로, 저장 형태는 다르지만 저장 형식은 같게 구성되어 있어 파일 분석을 동등하게 적용한다. DXF/DWG Importer는 DXF/DWG 파일 포맷이 가지는 6개의 세션 중에 BLOCKS와 ENTITIES 세션 정보를 GIS 데이터의 속성 정보를 추출하는데 사용한다. BLOCKS 세션은 반복적으로 사용되는 기호나 표시를 한 단위로 묶어서 반복 사용이 가능하므로 ENTITIES 세션에서 INSERT로 표현한다. ENTITIES 세션에서 표현된 INSERT는 BLOCKS 세션에서 정의한 그룹코드의 레이어를 참조하고 해당 레이어의 정보 형태를 읽어 ENTITIES 세션과 구별하여 저장한다. 필터링할 경우에는 ENTITIES 세션에서 정의한 좌표 위치에 BLOCKS 세션에서 정의한 좌표를 추가한다.

SHP Importer는 도형정보인 Point, MultiPoint, PolyLine, Arc, Polygon을 가지고 있는 Shape File Handle를 이용하여 추출에 필요 없는 Record Header와 File Header에서 읽었던 Record Contents의 Type 부분을 제외한 나머지 부분을 토른 형태로 저장한다. 저장된 부분을 Index File Handle을 통해 각 Record의 위치 즉, 도형 정보의 주소를 포인팅 해 줄 수 있는 8byte중 4byte의 정보를 포함하여 Shape Entity의 도

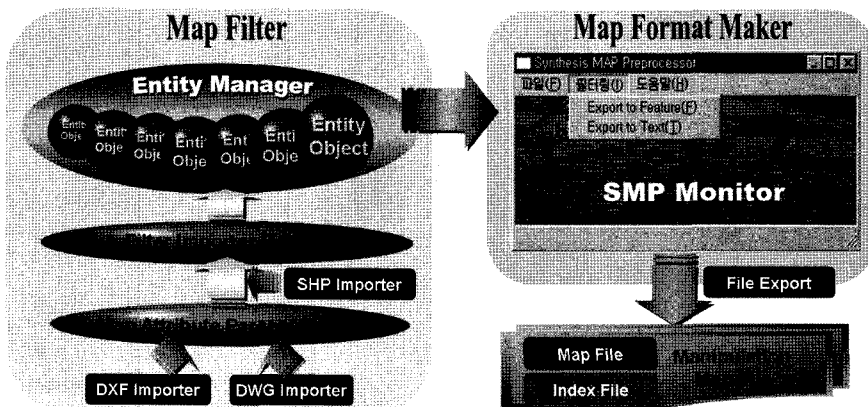


그림 1 SMP의 모듈 구조

형 정보로 보관한다. 동시에 dBase File Handle은 도형 정보의 속성을 Shape Attribute Table에 저장하고 SHP 도형 정의 부분의 순서에 맞게 속성 정보를 매칭시켜 Shape Entity의 레이어, 속성 정보, 도형 정보별로 구분한다.

Entity Manager는 DXF, DWG, SHP의 필터링된 도형 정보와 속성 정보를 모두 레이어별(대, 중, 소, 세)로 그리고 타입별로 나누어 트리 형태의 구조를 가진다.

Map Format Maker는 레이어 하위 번호에서 건물(Building), 도로(Road), 주기(Text)를 필터링하여 SMP Monitor를 통해 가시화한 후 Map File에 저장된다. 건물은 중분류에서 도로경계, 도로중심, 도로시설, 표지 및 도로번호를 가져오며, 도로는 중분류에서 경계만 가져온다. 그리고 주기는 지형지물, 행정지물을 추출한다. 축척에 따른 도엽별 코드로 1/50,000은 태그 '1', 1/25,000은 태그 '2', 1/10,000은 태그 '3', 1/5,000은 태그 '4'를 부여하여 Index File를 구성한다. 그림 2는 축척이 1:5000이

고 도엽 번호가 35701077인 "전라북도 전주시 완산구 풍남동" 지리의 가공 맵 파일(Manipulation Map File)이다.

4. TMS 설계

본 논문에서 설계한 TMS는 이동 단말기, Viewer, TMS_Server인 3부분으로 나누어 그림 3과 같이 시스템 환경을 구성한다. 이동 단말기에서는 WIPI 플랫폼이 위치 정보를 GPS 위성으로부터 받아 이동 단말기에 지리 정보를 가시화하고 이동 단말기의 이동 공간 정보를 실시간으로 제공한다. Viewer는 모바일 단말기인 WIPI 플랫폼을 데스크탑에서 통합적으로 추적 관리한다. TMS_Server는 이동 단말기와 Viewer에 SMP를 통해 필터링하여 가공된 지도 정보를 공통된 지리 정보로 변환하여 전달하고 실시간 연결의 보장 등 TMS 시스템을 제어한다.

4.1 TMS_Server

도엽 표준 코드 = 레이어

전체 객체 카운터 수	레이어 좌표 수	객체 수	전체 객체 수	레이어	X 좌표	레이어의 Y 좌표	주기	
4112 0	4	3115 0	20	950	9145	215407.203125	258613.156250	4선타미여자중학수리
215421.468750	256251.203125	215431.656250	256026.703125	2	9216	215269.296875	256376.562500	대 성 동
215420.343750	256246.937500	215431.437500	256035.453125	3	9145	215385.546875	258566.765625	사북중여초교
215428.390625	256244.343750	215441.453125	256045.000000	4	9145	214152.656250	256854.406250	전주교육대학교
215430.081250	256248.843750	215448.140625	256052.296875	5	9145	214893.515625	258584.625000	대중주택
4111 1	4	215454.703125	256053.328125	6	9147	214289.531250	257939.843750	영성정보당
215417.203125	256189.453125	215461.000000	256052.812500	7	9147	214172.890625	258002.046875	동성정보당
215413.187500	256169.781250	215474.484375	256051.734375	8	9145	214088.509375	258004.359375	대미(대)대노
215426.109375	256167.109375	215490.437500	256047.343750	9	9147	214234.734375	258054.062500	법안역
215429.984375	256187.453125			10	9146	214249.625000	258066.390625	남노북사우나
4112 2	4			11	9145	214609.937500	258198.375000	백정속미어노
215422.625000	258621.828125			12	9145	214655.125000	258192.468750	가건원
215415.765625	258613.281250			13	9145	214374.281250	258456.828125	백동교회
215424.031250	258606.796875			14	9145	214215.343750	258211.968750	교민(대)연도체육관
215430.750000	258615.256250			15	9145	214073.546875	258184.406250	산성교회
4112 3	4			16	9147	213947.812500	258364.937500	영노수영교당
215420.953125	258636.734375							

그림 2 4-35701077의 Building, Road, Text 파일

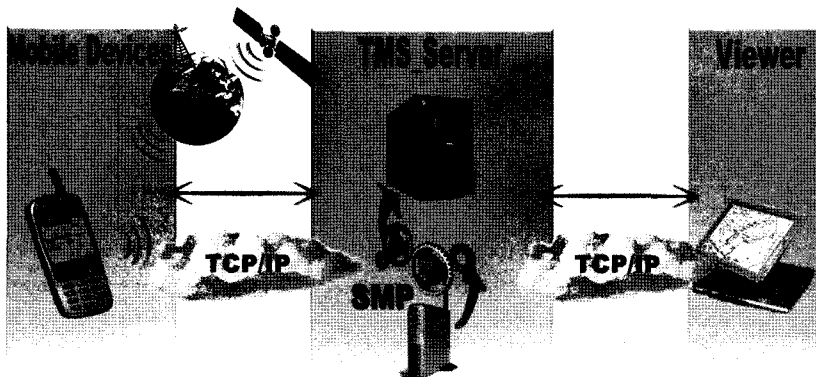


그림 3 TMS 시스템 환경

TMS_Server는 이동 단말기와 Viewer에게 지리 정보를 제공하기 위해 5개의 기능별 모듈을 설계한다. 그림 4는 TMS_Server의 구조이다. TMS_Server는 GML 포맷 형태로 생성해주는 GML 라이브러리 모듈, TMS_Server 전체를 조정해주는 역할을 하는 Server Broker, SMP에서 필터링된 데이터를 가져오는 부분인 Light-weight Import와 Viewer Import 모듈, 이동 단말기가 이동을 하였을 때 Viewer에서 이동 공간 정보를 저장하는 Moving Storage, 이동 단말기와의 통신, Viewer와 통신을 하는 Communication Manager 모듈로 구성한다.

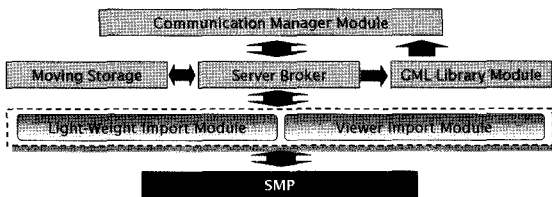


그림 4 TMS_Server 구조

4.1.1 Light-Weight Import와 Viewer Import 모듈

Light-Weight Import 모듈은 단말기의 처리 속도와 메모리 용량 및 가시화 면적을 고려한다. Viewer Import 모듈은 Viewer에 표준화된 지리 파일을 기반으로 모니터링을 지원하는 역할을 한다. 먼저 원시 지리 정보 데이터인 DXF, DWG, SHP 파일들을 SMP를 통해 레이어 및 속성화된 Entity 세션으로 추출한다. 그리고 이 정보에 대해 Light-Weight Import 모듈은 경량화된 파일을 저장하며, Viewer Import 모듈은 추출된 파일을 저장한다. 추출된 파일을 살펴보면, 축척_도엽코

드_Building 파일은 theme가 Building, group에서 레이어 4111 = Building, 4112 = Glasshouse, 4113 = Historic Interest 등으로 표시하며, term은 Outline, level은 50으로 저장한다. 또한 축척_도엽코드_Road에서 theme은 Land, group은 Road Or Track, term은 Public, level은 50으로 저장한다. 축척_도엽코드_Text에서는 특별한 속성 처리 없이 저장한다.

4.1.2 GML 라이브러리 모듈

GML 라이브러리 모듈은 Server Broker에서 전달받은 지리 정보 데이터를 가져와 XML 기반인 GML 3.1 포맷 형태로 변환한다. GML 라이브러리 모듈은 각 엘리먼트들을 정의한 GML Document 부분과 GML Document를 참조하여 GML 파일을 생성해내는 GML Maker 부분으로 나뉜다. GML Document는 지도 표현을 위한 엘리먼트만을 정의해놓은 Map Attribute Property와 GML 파일의 기본 스키마 엘리먼트를 정의해놓은 GML Schema Table로 구성된다. 이는 GML 생성시 GML 스키마 정의와 맵 속성 정의를 분리함으로써 기본 스키마에 맵 속성들을 삽입하는 방법으로 파일 운용에 따른 효율성을 증대시킨다. GML Maker는 File Export 모듈에서 경량화된 Entity Object를 가져와 GML Code에서 GML Schema Table을 참조하여 생성될 GML 파일의 기본 스키마를 생성하고 Object Property에서 Map Attribute Property에 정의되어 있는 엘리먼트들에 Entity Object의 맵 속성들을 적용한다. GML Code의 작업을 거친 GML 스키마에 Object Property를 통합하여 최종적으로 GML 파일을 생성해 낸다. 표 1은 GML 라이브러리 모듈의 각 클래스 세부 내용이다.

4.1.3 Communication Manager 모듈

표 1 GML 라이브러리 모듈의 클래스

클래스	설명
AnchorPoint	고정된 GML 점 선정하는 클래스
CartographicMember	CartographicText를 만들기 위한 클래스
CartographicText	Text를 나타낼때 속성값을 지정하여 저장하는 클래스
coordinateTuple	AnchorPoint를 만들기 위한 클래스(좌표점)
Feature	기초 모형 설정(fid =10000000, featureCode=0) 클래스
FeatureCollection	CartographicMember와 TopographicMember를 합치는 클래스
GMLDocument	Text, Polyline(속성, 좌표), Polygon(속성, 좌표), Point 선언한 클래스
GMLMulPoint	GMLPoint을 가지고 coordinateTuple를 여러 개를 받아들이는 클래스
GMLPoint	coordinateTuple를 만들기 위한 클래스
GMLSchema	GML 문서를 만들기 위한 클래스 (파싱 순서: Text-Polygon-Polyline)
GMLSchemaImp	GML 문서의 태그 정의 한 클래스
TextRendering	Text 표현을 정의한 클래스
TextString	문자열 표현에 대한 클래스
Topographic	TopographicPoint에 들어갈 속성들 정의한 클래스
TopographicMember	Topographic에 들어갈 여러 개의 각 속성 정의한 클래스

Communication Manager 모듈은 WIPI 사용자와 TMS_Server 그리고 Viewer와의 통신을 주관한다. 서버에서 생성하여 경량화된 GML 3.1 포맷 형태의 지리 데이터를 UDP 통신을 통해 이동 단말기 및 TCP/IP 통신을 통해 Viewer에 전달하는데, 이동 단말기의 현 좌표를 기점으로 디바이스의 가시화 영역인 120×146 크기를 보여주기 위해 그보다 큰 250×250 크기의 지리 데이터를 전달한다. Viewer에는 해당 도엽의 사이즈보다 큰 2500×2500 크기의 지리 데이터를 전달한다. 이 모듈은 1초마다 이동 단말기로부터 이동 정보를 저장 후 전달된다. Viewer에서는 지리 공간 정보를 알고 싶은 이동 단말기의 ID를 입력하면 해당 이동 단말기_ID의 이동 정보를 TMS 시스템에 전달하는 기능을 한다. 표 2는 Communication Manager 모듈의 각 클래스 파일이다.

4.1.4 Server Broker

Server Broker는 각 모듈들의 조율 및 중재자 역할을 하며, 표 3은 클래스 파일이다. 이동 단말기에서 이동하는 좌표값에 맞게 GML 파일을 요청하며, 요청된 좌표값을 GML 라이브러리 모듈의 기초 좌표로 보낸다. Viewer에서 알고 싶은 이동 단말기_ID의 이동 정보를 이동 단말기로부터 전달받고 Viewer에 해당 이동 단말기_ID 이동 정보를 Communication Manager 모듈에 전달하며, 초기 가시화를 위해 좌표값을 GML 라이브러리 모듈의 중심 좌표로 보내는 역할을 한다.

4.1.5 Moving Storage

이동 단말기의 이동 정보가 ID별로 Server Broker를 통해 저장되는 곳이며, 이 저장된 내용은 TM 좌표를 텍스트로 저장한 데이터이다.

4.2 Viewer

Viewer는 전달받은 지리 공간 정보를 분석하여 모니터에 가시화하고, 이동 단말기의 이동 공간 정보를 표시하여 위치를 추적한다. Viewer는 TMS_Server와 통신

하는 부분인 Communication Manager 모듈, Viewer 전체를 조정하고 중재하여 좌표를 처리하는 역할을 하는 Server Broker, GML 파일을 XML 파서로 분석하여 속성별로 나누는 역할을 하는 GML Parser 모듈, Viewer 관리자가 지도를 이동할 때 이벤트 메시지를 처리하는 User Event 모듈, 모니터링을 하기 위해 이동 단말기의 이동 정보를 받아 추적 관리하는 Monitoring Event 모듈로 구성되며, 구조는 그림 4와 같다.

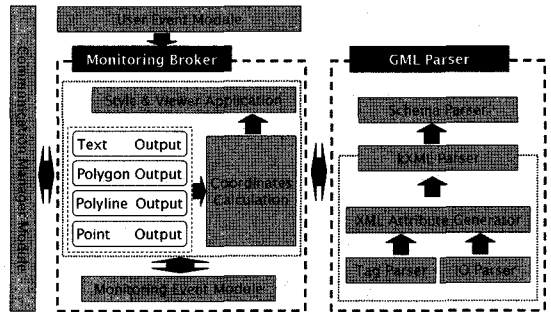


그림 5 Viewer 구조

4.2.1 Communication Manager 모듈

Communication Manager 모듈은 TCP/IP 통신을 통해 TMS_Server에서 만들어진 GML 포맷 형태의 지리 데이터를 수신하는 모듈이다. 또한 이동 단말기_ID의 이동에 대해 TMS_Server로부터 이동 공간 정보를 제공받는 모듈이다. 세부적으로는 User Event 모듈에서 이벤트 요청이 들어오면 다시 TMS_Server와 통신을 통해 지리 공간 정보들이 송·수신한다.

4.2.2 GML Parser

GML Parser는 전달받은 GML 파일을 가시화하기 위해 분석하는 모듈이다. GML은 XML 기반으로 되어 있으며 본 논문에서 채택된 버전은 GML 3.1 포맷 형태이다. 이를 분석하면 스키마별로 Feature 스키마,

표 2 Communication Manager 모듈의 클래스

클래스	설명
ReadThread	읽었던 데이터를 넘겨주며, 접속을 끊는 클래스
ServerConn	서버에 접속 날짜와 시간 기록과 파일 사이즈 기록 하는 클래스이며, GML 생성, 원본 데이터 파일에 대한 처리, 생성된 gml 데이터 전송기능을 수행
SimpleServer	GML 서버에 나타낼 주석을 표시하는 클래스

표 3 Server Broker의 클래스

클래스	설명
MapPatcher	서버에 접속 날짜와 시간을 기록하고 파일 사이즈 기억하는 클래스. 에러가 있을 시에는 “폰이 나갔습니다” 기록 남기고, short type을 byte[]로 변환하는 메소드를 추가하여 구성.
Mapserver	Socket 접근을 허용하도록 하는 클래스. 에러가 있을 때는 “이미 사용 중인 포트이거나 보안 포트입니다.” 기록 남김.
MapServerImp	ip와 port번호 지정하는 클래스

Geometry 스키마, gmlBase 스키마, Application 스키마이다. 이는 Schema Parser에서 각각의 스키마를 구별 후, 해당 스키마는 kXML Parser에서 XML의 각각의 특성을 분류하듯 Tag와 Contents를 분류하는 작업을 한다[7]. 분류된 각각의 Tag에 매치되는 Contents를 한 쌍으로 Monitoring Broker로 이동한다.

4.2.3 User Event 모듈

User Event 모듈은 지도의 확대 및 축소, 특정 영역으로의 수동 이동 등의 Viewer에서 요청되는 이벤트 메시지를 관리한다.

4.2.4 Monitoring Broker

Monitoring Broker는 모듈간의 지리 정보 조율 및 중재자 역할을 한다. TMS_Server에서 전달 받은 지리 공간 정보를 GML Parser에 전달하고 다시 속성별로 분석된 지리 공간 정보가 GML Parser로부터 전달되면 이를 Viewer에 보일 수 있도록 Text, Polygon, Polyline, Point에 매칭 좌표를 가산하여 스타일을 적용시켜 가시화시킨다.

4.2.5 Monitoring Event 모듈

Monitoring Event 모듈은 계속적으로 변동하는 지리 공간 좌표를 Viewer에 가시화시키는 모듈이다. 이동 단말기는 이동성을 고려하여 변경된 지리 공간 정보 좌표를 계속 이동 단말기_ID로 저장한 것을 Monitoring Broker에서 1초에 한 번씩 가시화하는 역할을 한다.

4.3 TMS 흐름도

TMS 시스템은 기능에 따라 SMP로부터 필터링된 지리 정보 데이터를 받아 이동 단말기와 Viewer에게 전달하는 TMS_Server와 GML을 파싱하여 모니터에 가시화한 후 WIPI 단말기의 이동 정보를 추적하는 Viewer로 그 흐름도를 분류한다.

TMS_Server는 이동 단말기와의 통신을 할 때 단말기의 현 좌표를 GPS를 통해 전달받아 그 좌표를 기준으로 경량화된 파일을 SMP로부터 전송 받는다. 경량화된 지리 정보 데이터는 GML 라이브러리를 통해 GML로 변화하고 250×250 크기로 이동 단말기에 한번에 100

라인씩 전송한다. 또한, 단말기가 이동은 이동 단말기의 ID별로 저장되며, 이 정보는 Viewer의 통합 추적 관리에 사용된다. Viewer 관리자와의 통신은 좌표 정보는 이동 단말기의 통신과 유사하며, 가시화 크기는 2500×2500 크기로 Viewer에게 한번에 100라인씩 전송한다. 특히, Viewer 관리자가 추적하고자 하는 이동 단말기의 ID를 입력하면 Server Broker를 통해 ID별로 단말기 정보를 읽어 Viewer에 전송된다.

Viewer는 이동 단말기에서 요청한 공간 좌표의 도엽을 선정한다. 선정된 도엽이 해당 지역인지의 여부를 확인한 후 지도를 임시 폴더에 저장한다. GML Parser 부분에서 GML 스키마별로 분석하며 Tag와 Contents를 구별하여 속성별로 매칭되게 한다. 단말기의 TM 좌표와 Viewer에 가시화한 좌표를 매칭시켜 Viewer에서 단말기의 이동이 모니터링 된다.

5. TMS 구현 및 적용

본 논문의 TMS 시스템 환경으로는 JAVA 1.3.1-b24 버전으로 사용하였으며, 이동 단말기는 실제적인 단말기 사용의 제한으로 인해 AROMA-WIPI Emulator(SDK) Evaluation Ver. 1.1.1.7로 구현하였다. TMS 가시화 및 추적은 축적_도엽번호가 4_35701077인 “전라북도 전주 시 완산구 풍남동 한옥마을” 지역에서 3개의 이동 단말기를 실행시키고 통합 추적 관리한다.

그림 6은 ID가 1인 이동 단말기가 Viewer에 가입한 후 “중앙초등학교”에서 “청수약국”으로 이동한 모습이며, 그림 7는 ID가 2인 이동 단말기가 “전주전통박물관”에서 “성문교회”로 이동하고, 그림 8은 ID가 3인 이동 단말기가 “원불교교동교당”에서 “피아노교실”로 이동한 모습이다.

그림 9의 (a)는 TMS_Server의 콘솔 화면으로 Viewer에 지리 정보를 제공하고, (b)는 Viewer의 콘솔 화면으로 TMS_Server에서 지리 정보를 받아서 이동 단말기_1의 이동 좌표를 기록한 화면이다.

그림 10은 3개의 이동 단말기를 통합 추적한 화면으

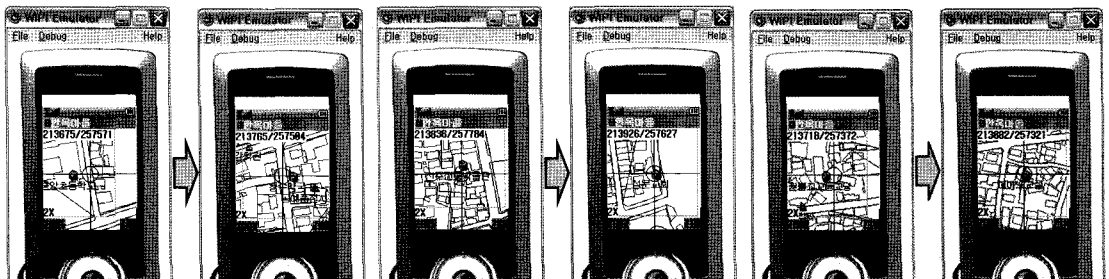
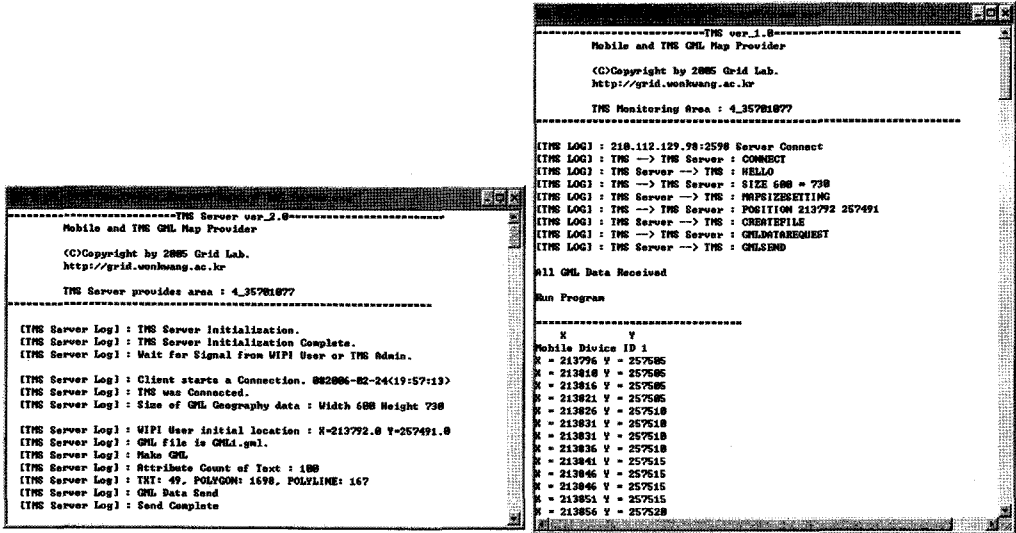


그림 6 이동 단말기_1

그림 7 이동 단말기_2

그림 8 이동 단말기_3



(a) TMS_Server

(b) Viewer

그림 9 4_35701077의 TMS 콘솔 화면

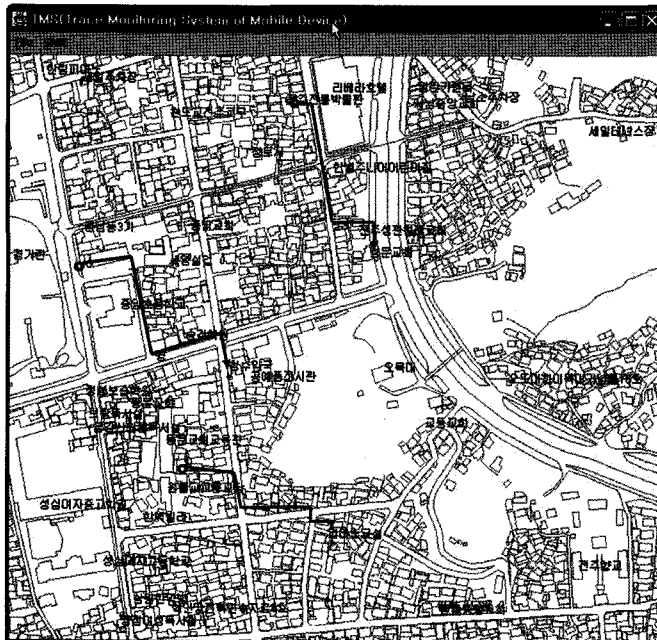


그림 10 TMS에서 4_35701077 지역의 추적 관리 화면

로 이동 단말기_1은 검정색, 이동 단말기_2는 빨강색, 이동 단말기_3은 녹색으로 기록된 이동 정보를 가시화한 화면이다.

6. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 수치 지도의 기본인 DXF, DWG,

SHP 파일 포맷을 TMS에서 손쉽게 임포트 하기 위해서 태그와 속성별로 필터링하여 기존의 포맷에서 불필요한 부분을 제거한 파일을 가지고 가시화한다. TMS 시스템은 지리 정보의 기본을 구성할 수 있는 SMP 모듈을 기반으로 필터링된 파일의 빠른 접근을 위해 축척과 도엽을 숫자로 명시하여 저장을 하며 각각의 파일은

유일하게 관리될 수 있게 하였다. 또한, OGC에서 제안한 GML 3.1 포맷 형태를 기반으로 가시화하고 여러 이동 단말기들의 실시간 이동 공간 정보인 TM 좌표를 획득하여 저장하며 이를 TMS_Server에 전송하여 Viewer에서 통합 추적 관리할 수 있게 하는 TMS를 구현하였다.

본 논문에서 구현한 TMS는 관리자의 입장에서 이동 단말기인의 위치를 추적 관리함으로써 기존의 콜 시스템에 특별한 장비의 필요 없이 현 TMS를 적용할 수 있으며, 지리 정보를 사용함에 있어 현재 수치 지도를 사용하였던 것을 국제 지리 표준 권고안에 있는 GML 포맷 형태를 사용하여 가시화하였다. 또한, 수치지도에서 GML 포맷 형태 만들기 위해 필요하지 않은 다른 정보들을 필터링하여 경량화되고 인덱스된 파일을 제공한다.

향후에는 인터넷 환경에서 벡터 그래픽을 손쉽게 할 수 있는 SVG와 현재 지리 정보 서비스로 대중화 되어 있는 DXF를 사용한 TMS 서비스 개발, 사실적인 공간 정보 표현을 위해 실측 지형 데이터인 DEM(Digital Elevation Model) 기술 적용 및 멀리 있는 영역과 가까이 있는 영역을 구분하여 그에 대한 정밀도를 조절함으로써 모든 지형에 대한 간략화 처리 기술인 LOD(Level Of Detail) 기술 적용이 필수적으로 될 것이다. 그리고 GML 3.1의 장점인 의미 전달을 이용하여 속성정보에 각각의 중요 건물에 POI(Point Of Interest)정보를 넣어 멀티미디어 주제도(Multimedia Thematic Map)인 사용자가 원하는 데이터만 지도에 위치를 표시할 수 있는 TMS를 개발하는 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Autodesk Drawing eXchange Format, <http://www.autodesk.com/techpubs/autocad/ac ad2000/dxf>
- [2] S. Takino, "GIS on the fly to realize wireless GIS network by Java mobile phone," Web Information Systems Engineering, Proceedings of the Second International Conference on, Vol.2, pp.76-81, 2002.
- [3] Open Design Alliance, <http://www.opendwg.org>
- [4] ESRI, ESRI Shapefile Technical Description. ESRI, INC, <http://www.esri.com>, 1998.
- [5] OpenGIS Consortium, Inc. Geography Markup Language(GML) Implementation Specification, <http://www.opengeospatial.org>
- [6] 전창영, 박준, 송은하, 정영식, "Mobile GIS 가시화를 위한 Integrated Map Preprocessor 개발," 한국정보처리학회 제12권 제1호, 2005.
- [7] kXML, <http://kxml.kobjects.org/>



전 창 영

2001년 원광대학교 컴퓨터 공학과 공학사. 2006년 원광대학교 정보·컴퓨터 교육대학원 교육석사. 2006년~태안여자고등학교 컴퓨터 교사. 관심분야는 LBS, GIS



박 준

2002년 원광대학교 컴퓨터공학과 공학사. 2006년~(주)소프트그램 SD&S 재직. 2006년~원광대학교 정보·컴퓨터 교육대학원 재학. 관심분야는 LBS, GIS



이 진 석

2000년 호원대학교 컴퓨터 공학과 공학사. 2006년 원광대학교 정보·컴퓨터 교육대학원 교육석사. 관심분야는 LBS, GIS



송 은 하

1997년 원광대학교 통계학과(이학사). 2000년 원광대학교 컴퓨터공학과(공학석사). 2006년 원광대학교 컴퓨터공학과(공학박사). 관심분야는 LBS, 그리드컴퓨팅, 시맨틱그리드



정 영 식

1987년 고려대학교 수학과(이학사). 1989년 고려대학교 전산학과(이학석사). 1993년 고려대학교 전산학과(이학박사). 1993년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수. 관심분야는 LBS, 그리드컴퓨팅, 분산병렬시스템, 시맨틱그리드