

래스터 방식을 이용한 모바일 전화기용 지도 서비스를 위한 동적 전자 지도 생성 시스템 설계 및 구현

정 영진*, 이 정배*, 서 일수**, 남 인길**, 김 미란***, 최진오****

*선문대학교 컴퓨터정보학부

**대구대학교 컴퓨터IT공학부

***부산전자공업고등학교

****부산외국어대학교 전자컴퓨터공학부

A Design and Implementation of Dynamic Electronic Map Creation System for Mobile Phone Map Service Using Raster Method

Young-Jin Jung*, Jeong-Bae Lee*, Il-Soo Suh**, In-Gil Nam**, Mi-Ran Kim***, Jin-Oh Choi****

*Sunmoon University, Computer Information Dept

**Taegu University, Computer IT Engineering Division

***Pusan Electronic Technical High School

****Pusan University of Foreign Studies, Electronics Computer Div.

요약

본 논문에서는 기존 데이터베이스를 무선 데이터베이스에 사용하도록 무선 지도를 간략화하는 동적 생성 메커니즘에 대해 기술하였다. 이 메커니즘은 generalization, filtering 그리고 사용자 인터페이스 부분으로 구성된다. 이렇게 개발된 기술은 무선 지도 서비스의 기능을 향상시킬수 있는데, 전송 지도 데이터를 이미지 방식으로 전송하는 래스터 데이터(raster data) 지도 방식을 이용하였다. 이러한 기술을 통해 무선 지도 데이터의 전송 속도 향상이 가능하고 동적 전자 지도 생성도 가능하다.

1. 서론

21세기 정보통신 산업의 발전으로 컴퓨터 및 이동 통신 장치의 대중화와 통신기술의 급속한 발전으로 웹을 통한 인터넷 서비스뿐만 아니라 이동 매체를 통한 정보 서비스 요구가 급증하고 있다. 여러 종류의 정보 중에서 도식화된 자료는 많은 정보의 통합체라는 의미에서 그 중요성이 더해지고 있다. 지리 정보 서비스는 다양한 수요를 가진 사용자가 필요로 하는 정보제공자로서, 때로는 업무의 도구로서 사용되게 되었으며, 증가하는 자료의 양이나 복잡해지는 업무를 인터넷이라는 분산 환경을 통해 관리해주는 솔루션으로서 자리 매김을 해나가고 있다.

본 논문에서는 이러한 지리 정보 서비스를 실제 모바일 장비에 적용시키기 위한 기존 데이터베이스를 무선 데이터베이스에 사용하도록 래스터 방식을 이용해서 무선 지도를 간략화하는 동적 생성 메커니즘 개발에 대해서 기술하고자 한다.

2. 무선 지도 서비스 개념 및 특성

2.1. 무선 지도 서비스 개념

현재 무선 지도 서비스의 구현은 WAP 기반과 JAVA 기반으로 나눌수 있다. WAP(Wireless Application Protocol)은 WWW 기반 응용 서비스의 대표로 무선 단말기에 인터넷 콘텐츠를 제공하며 통용되는 애플리케이션이 제작 가능하도록 표준화 기술로서 개발된 것이다. 그림 1은 WAP의 구조를 나타낸 것이다.

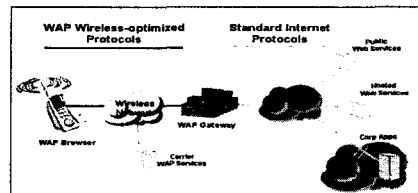


그림 1. WAP 구조

자바 기반의 자바 2 플랫폼 영역의 하나인 J2ME에서는 자바 가상 머신과 코어 API들에 대한 명세를 의미하는 컨피

규레이션과 그 상위의 클래스 라이브러리, 즉 표준 API 집합에 대한 명세를 의미하는 프로파일이라는 새로운 개념이 도입된다.

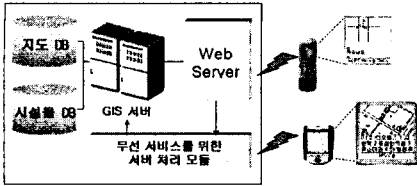


그림 2. 이동장치에서의 무선 전자지도 서비스 개념도

그림 2는 휴대폰, PDA와 같은 이동장치를 위한 무선 전자지도 서비스의 개요를 보인 그림이다. 기존의 GIS 서버에 무선 서비스를 위한 서버 처리 모듈을 추가하여 기존의 GIS 데이터베이스로부터 무선 전자 지도 서비스를 구현하는 것이다.

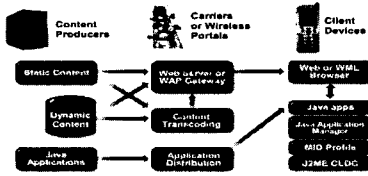


그림 3. 무선 인터넷 서비스 모델

그림 3은 앞으로 등장하게 될 무선 인터넷 서비스 모델이다. 모바일 브라우저 기술면에서 기존 WAP 방식이 쇠퇴하고, 자바와 C언어 기반의 가상머신(Virtual Machine)이 국내상황에 맞게 독특하게 발전해가고 있는 모습이나, PDA(Personal Digital Assistant)를 이용한 새로운 무선 포털 서비스 제공, 이를 이용한 기업전용 무선데이터 서비스 제공등 다양한 신규 서비스가 등장하고 있다.

2.2. 무선 지도 서비스 특성

무선 데이터 통신의 환경은 기존의 유선 기반의 인터넷 환경과는 다른 특징을 가진다.

무선 이동 장치를 위한 전자지도 서비스에서 고려해야 할 사항은 크게 다섯 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 전송 데이터 크기가 제약적이다. 둘째, 이동 클라이언트 단말기의 화면이 제한적이다. 셋째, 일정한 응답시간이 보장되어야 한다. 넷째, 무선 단말기의 자원이 제한적이다. 다섯째, 무선 대역폭의 한계이다.

모바일 지리 정보 시스템을 개발하기 위해서는 벡터(vector) 기반과 라스터(raster) 기반 접근 방법, 일반화와 필터링을 이용한 접근 방법이 있다.

첫째, 벡터 기반과 라스터 기반 접근 방법은 클라이언트에 전송되는 제공 데이터의 유형에 따른 분류이다. 라스터 방식은 서버에서 벡터 지도 데이터베이스로부터 이미지를 동적으로 생성하거나 이미지 지도 데이터베이스로부터 질의 영역의 이미지를 그대로 클라이언트로 전송하는 방법이다. 벡터 방식은 서버에서 벡터 데이터를 클라이언트로 그대로 전송하여 클라이언트에서 이미지를 생성한다.

둘째, 일반화와 필터링을 이용한 접근 방법은 기존 데이터베이스를 이용하여 무선 지도 서비스를 하기 위한 기법이다. 일반화는 필요한 정보가 누락되지 않도록 데이터를 축소하는 기법이며, 필터링은 대역폭이 허용하는 기준치까지 가중치에 따라 데이터를 제거하는 기법이다.

본 논문에서는 일반화와 필터링기법을 도입하여 무선 환경에서 지도 서비스가 가능한 약도를 라스터 기반으로 동적으로 생성하는 새로운 접근 방법과 제한된 영역 내에 복잡한 문자 속성정보를 효율적으로 표시할 수 있는 사용자 인터페이스를 설계 및 구현한다.

3. 동적 전자 약도 생성기법

3.1. 무선 지도 서비스를 위한 공간데이터 모델

일반적으로 공간 데이터는 수백 개에서 수천 개의 레이어를 포함하고 있다. 그런데, 사용자가 필요로 하는 정보는 여러 레이어에 걸쳐 존재할 수 있기 때문에 다수 레이어 선택이 불가피하고 따라서 상대적으로 지도가 복잡해지고 불필요한 정보가 포함될 수 있다. 그림 4와 같이 무선 지도 서비스를 위해 공간 데이터를 크게 3개 레이어로 구성한다. 이것은 물리적 구성을 의미하는 것이 아니라 다수의 레이어를 가상의 3개의 레이어로 그룹화 시킨다는 것을 의미한다.

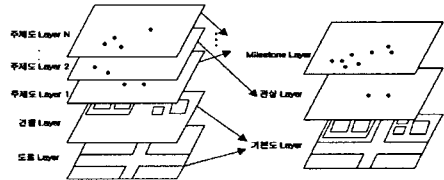


그림 4. 무선 지도 서비스를 위한 데이터 모델

① 관심 레이어는 이동 클라이언트 단말기의 사용자 키위로 검색하고자 하는 레이어이다.

② 기본도 레이어는 주로 도로 레이어를 의미하며 전자 지도의 데이터 크기의 상당 비율을 이 기본도가 차지하기 때문에 area로 모델링된 건물, 지번 등의 정보는 제외한다.

③ 마일스톤 레이어는 관심 레이어와 기본도 레이어를 제외한 나머지 레이어들이다. 즉 위치 판단에 도움을 줄 수 있는 시설물 레이어들, 행정지명 레이어 등의 집합을 의미한다.

3.2. 동적 약도 생성 매커니즘

여기서는 무선 지도 서비스를 위해 약도를 동적으로 생성하는 메커니즘을 소개한다.

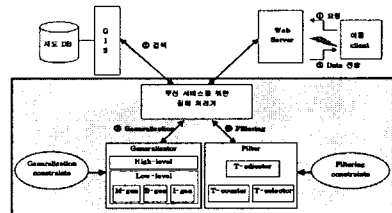


그림 5. 동적 약도 생성기의 구조

그림 5는 동적 약도 생성기의 구조이다. GIS 시스템에 의해 생성된 검색도는 무선 서비스를 위한 질의 처리기에서 generalization 처리를 거쳐 데이터양이 축소된다. 그리고 filtering 처리를 거쳐 대역폭 허용 범위내의 약도로 변형된다. 이러한 시스템 구조에서 동작하는 동적 약도 생성 메커니즘은 다음과 같다.

- 검색도가 Generalizer의 입력으로 제공된다.
- Generalizer는 검색도의 각 레이어들을 가상의 3 레이어로 변환(high-level generalization)한다.
- Generalizer는 검색도의 각 레이어(총 3 레이어)를 입력으로 하는 하위 generalizer를 호출(B-generalizer for Basic layer, M-generalizer for milestone layer, I-generalizer for Interesting layer)한다.
- 각 하위 generalizer는 세부 generalization 연산들을 차례대로 처리하여 각 레이어의 generalization 수행한다.
- 각 generalization 연산의 처리 알고리즘은 generalization 정도를 단단계로 처리할 수 있도록 인자를 가진다.
- Generalizer의 최종 처리 결과는 Filter의 입력으로 제공된다.
- Filter 내의 Threshold-counter는 입력 약도의 데이터 크기를 계산하고 정의된 임계치 값을 초과할 경우 Threshold-selector 호출한다.
- Threshold-selector는 중요도에 기반한 selection을 수행. 이 과정은 임계값을 만족할 때까지 반복된다.

4. 라스터 동적 전자 지도 시스템 설계 및 구현

4.1. 시스템 설계 및 구현

4.1.1. 사용자 인터페이스

그림 6과 같은 무선 지도 서비스 시나리오를 위해서 사용자가 원하는 지역 또는 시설물을 찾기 위한 검색 인터페이스와 이동장치의 작은 출력 장치에 효율적으로 속성정보를 출력하기 위한 출력 인터페이스로 나뉜다.



그림 6. 사용자 인터페이스

지도 서비스의 효율을 높이기 위한 속성 정보 제공을 다음과 같은 접근 방법을 지원한다.

- 간단한 검색 객체의 속성 정보는 문자로 시설물 위에 출력
 - 검색한 객체를 제외한 나머지 시설물들의 속성정보(이름 또는 주소 등)는 범례(legend) 처리
 - 시설물의 종류에 따라 심벌을 달리표현하고 지도 하단에 주석처리
 - 같은 종류의 시설물이 둘 이상일 경우 번호를 붙인다.
- 지도 출력에 대해 이와 같이 처리함으로써 출력될 지도의 복잡도를 낮출 수 있으며 한정된 출력 장치로 지도 검색이 가능하게 된다.

4.1.2. Generalization

동적 약도 생성 기법은 유선 지도 서비스를 위한 공간 데이터베이스를 그대로 서버로 사용하며, 유선 서비스용 검색도로부터 무선 서비스가 가능한 지도를 동적으로 생성한다. 이 과정은 그림 7과 같이 3 단계의 generalization 과정을 통해 수행된다.

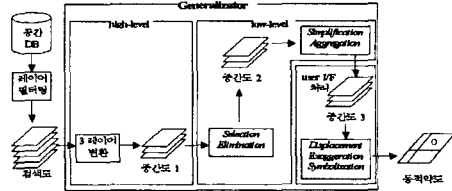


그림 7. Generalization 과정

- 유선 서비스용 검색도로부터 가상의 3 레이어(중간도 1) 생성
- 중간도 1로부터 각 가상 레이어별로 객체를 선택 및 제거(중간도 2)
- 복잡한 객체들 단순화, 복수개의 객체들을 통합하여 하나로 생성(중간도 3),
- 지도의 인지도를 높이기 위해 데이터 크기의 객체를 변형(중간도 4).

4.1.3. Filtering

Generalization을 거쳐 생성된 동적 약도의 데이터 크기의 허용 한계 값을 설정해 두고 이 한계를 초과한 데이터 크기는 한계값 이하로 줄이는 filtering과정이 필요하다.

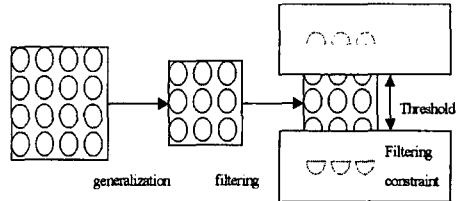


그림 8. Filtering 과정

그림 8은 filtering 처리의 개념을 도식화한 것이다. filtering은 generalization을 거친 동적 약도가 임계값을 넘지 않을 경우 거치지 않는다. Filtering constraints는 키워드로 검색한 객체를 출력 화면의 중앙에 위치시키고 그로부터의 거리(filtering factor)를 측정하여 멀수록 중요도가 떨어진다고 판단하는 것이다. 임계값에 근접한 수의 객체들만을 포함하는 거리 x 를 구하는 작업이 filtering이다. 중심 객체로부터 x 거리만큼의 원을 그릴 수 있는데 이 영역을 hot area라 부른다. 이 영역에 포함된 객체들만을 선택하여 전송함으로써 대역폭 한계에 의한 응답지연 문제를 해결할 수 있는 것이다. 그림 9는 filtering factor와 hot area를 보인 그림이다.

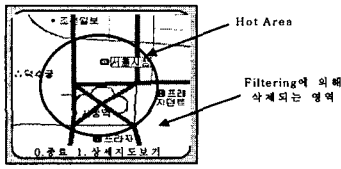


그림 9. Filtering factor와 hot area

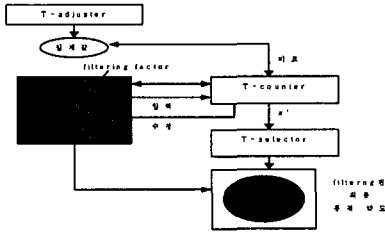


그림 10. Filtering 처리기의 구조

그림 10은 filtering 처리기의 구조를 도식화한 그림이다. 그림 10에서 T-counter는 generalization된 동적 약도의 객체 수를 카운트하는 처리기이며, T-adjuster는 통신 환경에 따라 가변적인 임계값을 계산하고 조절하는 처리기이다. T-selector는 객체를 선택하는 처리기이다.

T-counter에 계산된 객체 수는 T-adjuster에 의해 조절된 임계값과 비교한다. 만약 T-counter의 값이 임계값 이내일 경우에는 generalization된 결과를 그대로 전송한다. 그러나 T-counter의 값이 임계값을 넘을 경우에는 filtering factor가 적용되어 generalization된 동적 약도를 hot area 지역만으로 축소한다. 이때 hot area를 벗어나는 객체는 지도에서 제외되므로 다시 T-counter로 객체 수를 카운터하고 임계값과 비교한다. 비교와 반복 처리에 따라 filtering factor는 x 에서 x' 으로 수정된다. 임계값이 내의 T-counter를 만족하는 filtering factor가 결정되면, T-selector가 객체를 선택한다. T-selector에 의해 선택된 객체 외에는 제거되어 filtering된 동적 약도를 생성한다.

4.2. 시스템 구현 결과 시험

사용자 인터페이스의 검색 인터페이스를 통하여 사용자가 원하는 지역 또는 시설물을 찾기위한 키워드(부산광역시(부산시청))를 입력한후 사용자가 질의한 영역의 지도를 서버에 요청하면, 서버는 기존의 맵 서버로부터 클라이언트의 사용자가 질의한 영역의 지도를 검색하여 클라이언트에서 라스터 형식으로 지도를 출력할 수 있게 작업하는 역할을 담당하는 것이다.

이와 같은 기술로 구현한 무선 지도는 다음 그림 11에서 보는 바와 같이 설계, 구현시 의도한 것과 같이 모바일 전화기에서 사용 가능한 간략한 전자 지도를 생성함을 확인하였다.



그림 11. 무선 지도 서비스의 인터페이스 구현 결과 시험

5. 결론

본 논문을 통해 기존 데이터베이스를 무선 데이터베이스에 사용하도록 라스터 방식을 이용해서 무선 지도를 간략화 하는 동적 생성 메커니즘을 개발하였다. 이 메커니즘은 generalization, filtering 그리고 사용자 인터페이스 부분으로 구성된다. Generalization은 가상의 3 레이어를 추출하여 각 레이어별로 별도의 연산 처리 알고리즘을 사용한다. Filtering은 generalization된 결과가 대역폭 허용치를 초과하는 경우 filtering factor로 hot area를 구하며, hot area 영역을 벗어나는 경우 선택하지 않는다. 입력 인터페이스는 사용자의 키워드 검색을 지원하며, 출력 인터페이스는 generalization 연산 중 displacement, exaggeration, symbolization으로 처리된다. 래스터 데이터(raster data) 지도는 generalization 처리 된 후에도 데이터의 중감 없이 동일하나, 여러 그림이 겹칠 경우 제시한 기법을 통해 인지도를 향상시켜 이미지 지도 서비스에 도움을 줄 수 있다.

본 논문은 무선 지도 서비스를 위한 동적 전자 약도 생성 기법을 실제 모바일 장비에 적용시킨 것이다. 따라서 지도의 동적 생성을 위해 래스터 방식을 통한 무선 지도 서비스를 생성하여 얻을 수 있는 장점은 다음과 같다. 첫째, 좌표변환, 데이터 압축 해독 등 클라이언트 모듈의 기능을 서버로 이동하고 최소화하여 제한된 리소스를 가진 휴대폰에서 JAVA 브라우저를 구현할 수 있게 하였다. 둘째, 서버에서 지도 Generalization 작업을 수행함으로써, 새로운 휴대폰 전용 지도 데이터베이스의 개발 없이 모바일 전자지도 서비스를 가능하게 하였다. 셋째, 서버에서 지도 Filtering 작업을 수행함으로써 일정한 한계 이내의 클라이언트 대기시간을 보장하였다.

참고 문헌

[1] 김종원(2001), "Mobile Java Programming," <http://www.mobilejava.co.kr/bbs/temp/lecture/j2me/kim7.html>.
 [2] 배준현(2000), "Java in Wireless World", <http://www.javaline.co.kr/promy>.
 [3] 윤재관, 장영승, 한기준, "모바일 GIS를 위한 위치 기반 서비스," 데이터베이스연구회지, 제 18권, 1호, pp.3~15.
 [4] <http://developer.xcc.co.kr/index.htm>.
 [5] <http://java.ez-i.co.kr/>.
 [6] <http://java.sun.com/j2me/>.
 [7] <http://www.cybermap.co.kr/cm2000/newhome/index.html>.
 [8] <http://www.mobilejava.co.kr>.
 [9] <http://www.nttdocomo.com>.
 [10] <http://www.pointi.com>.
 [11] <http://www.wapforum.org>.