

## 도형정보 압축에 의한 휴대인터넷 기반 실시간 CNS엔진 성능개선 방안에 관한 연구

### A Study on Performance Improvement Method for Real-time CNS Engine based on WiBro Using Map Data Compression

이종민<sup>1)</sup> · 최윤수<sup>2)</sup> · 권재현<sup>3)</sup> · 문지영<sup>4)</sup>

Chongmin Lee · Yunsoo Choi · Jayhyoun Kwon · Jiyoung Moon

<sup>1)</sup>주)지오텔 사장, 서울시립대학교 지적정보학과 석사(e-mail : leecom@geotel.co.kr)

<sup>2)</sup>서울시립대학교 도시과학대학 지적정보학과 교수(e-mail : choiys@uos.ac.kr)

<sup>3)</sup>서울시립대학교 도시과학대학 지적정보학과 교수(e-mail : jkwon@uos.ac.kr)

<sup>4)</sup>서울시립대학교 대학원 지적정보학과 석사과정(e-mail : venus@uos.ac.kr)

#### 1. 연구배경

국내 통신서비스는 광대역과 멀티미디어라는 패러다임을 강화하면서 진화하고 있으며 유무선 통합과 산업간 융합을 통해 발전적으로 전개되고 있다. 휴대인터넷은 정보통신부가 추진하는 “IT 839전략”의 8대 신규서비스로 시장성, 기술, 글로벌 역량 측면에서 가장 핵심이 되는 서비스로 평가되고 있다.

통신서비스의 진화방향이 유무선 통합과 산업간 융합으로 전개됨에 따라 휴대인터넷은 이러한 추세를 견인할 차세대 핵심 통신서비스로 부각되고 있으며 통신과 방송의 융합, 텔레매틱스 등의 컨버전스 서비스의 네트워크로 잠재력을 지니고 있다. 따라서 텔레매틱스, LBS, ITS, CNS 는 위치정보측위기술을 기반으로 제공될 휴대인터넷의 주요 서비스로 상호 통합 및 보완을 통해 손 안의 서비스로 자리매김 할 것이다.

본 연구는 폐쇄적이고 주기적인 갱신을 통한 오프라인 방식의 현행 CNS의 문제점을 극복하고, 향후 휴대인터넷 환경의 핵심 서비스인 텔레매틱스의 실시간 CNS 엔진기술 최적화 방안을 도출하기 위한 것이다. 연구를 통해 구현될 CNS 엔진은 웹을 통해 실시간으로 화면에 도시하는 방식으로 연구

시스템의 성능을 파악하고 효과를 검증하기 위해 전체 데이터를 실시간으로 처리하여 검증한다.

최종적인 연구결과는 실시간 CNS가 가능한 단말용 어플리케이션과 이에 대응하는 서비스 서버 구성요소 일체이다. 구현되는 제반 구성요소는 상용 CNS엔진으로써 응용될 수 있도록 범용성을 감안하여 설계하고 코드 역시 이식성을 고려하여 체계적인 절차를 갖추어 제작한다.

연구에서 활용할 개발 환경으로는 개발 기술의 활용성 및 환경의 대중성을 고려하여 선택되었다. 클라이언트 디바이스로는 Windows Pocket PC 2003이 탑재된 PDA이며 무선망 성능 비교를 위해 CDMA 모듈과 WiFi도 탑재된 하드웨어를 선택하였다. 도형 데이터베이스는 서울시의 도로교통데이터와 Base map을 활용하여 서비스 모델을 구성한다.

#### 2. 현행 CNS의 문제점

무선망을 이용한 특히 CDMA를 이용한 데이터 서비스의 가장 커다란 장애는 역시 네트워크의 Bandwidth가 너무 작다는 것이다. 다운로드 속도에 있어 EV-DO의 경우 이론적으로는 2.4Mbps이지만 실제의 경우

700Kbps 이하의 속도를 나타내고 있다.

2G망의 경우 95A, 95B로 95A의 경우 14.4Kbps, 95B의 경우 57.6Kbps의 매우 낮은 대역폭을 지원한다. 지도 데이터의 단일 액세스 데이터 크기를 고려해보면 이렇게 낮은 대역으로는 원활한 서비스의 구현이 어렵게 된다.

속도의 문제를 제외하면 커버리지의 문제가 가장 크다고 할 수 있다. 무선랜의 경우에는 커버리지가 매우 적어 현재까지 상용화되어 있는 서비스의 경우 100미터를 넘지 못하는 영역을 커버한다. 따라서 특별한 성능의 개선이 없는 한은 연속적인 네트워크 서비스는 구현할 수 없다. 향후 제공될 휴대인터넷 환경은 이동중인 차량에서도 연속적인 네트워크 서비스를 가능하게 하기 때문에 이러한 문제가 해결될 것이며 속도와 커버리지 즉, 네트워크 서비스의 연속성 문제를 고려하면 휴대인터넷이 실시간 CNS 서비스의 유일한 환경이라고 할 수 있다.

하드웨어의 문제점은 단말기 리소스의 제한 및 화면 해상도의 문제 그리고 퍼포먼스의 문제점을 볼 수 있다. 주로 저 사양의 단말기에 탑재되기 때문에 최소한의 리소스를 사용해야 함에도 불구하고 대상 지역의 모든 도형 데이터를 저장해야 하는 문제점이 현재로서 가장 큰 단점이라고 하겠다. 이동성과 휴대의 간편함을 우선으로 하는 복합정보 단말기로서의 PDA는 320x240 정도의 비교적 작은 해상도를 제공한다. 이러한 작은 디스플레이에 CNS가 적절히 제공되기 위해서는 도면의 가독성을 높이기 위한 추가적인 조치가 필요하며 도면의 품질 이외에도 음성을 통한 멀티미디어 환경을 이용하는 적극적인 수단의 강구가 절실하다.

### 3. 실시간 CNS의 장점

실시간 CNS는 기존의 CNS와는 달리 전체 GIS 데이터 및 경로데이터를 단말기에 일괄적으로 설치할 필요가 없다. 만약 데이터의 업데이트가 효과적으로 되지 못하여 목적지의 검색이나 경로 연산에 오류가 발생하면 전체 데이터 혹은 시스템의 오류로

인식되어 서비스 품질에 대한 체감적인 수준이 매우 떨어질 수 있다. 휴대인터넷은 인터넷에 대한 상시적인 접근성을 부여하므로 ITS와의 실시간 연동도 충분히 가능한 기술적인 환경을 제공한다. 만약 ITS와의 실시간 연계가 가능하다면 현 도로 상황에 가장 근접한 도로 속성을 통해 최적의 경로를 연산해낼 수 있다. CNS가 탑재되는 플랫폼이 점차 다기능의 복합정보기기로 확산되어 감에 따라 CNS도 이제까지 경로검색과 최단경로 연산 등 기본적인 기능 이외에도 각종 실시간 콘텐츠를 제공하고 있다.

### 4. 실시간 CNS 성능개선

실시간 CNS는 서비스 구조상 매우 단순한 접근임에도 불구하고 항시적인 네트워크 연결이 필수적이라는 것은 일면 정보의 수시 접근이라는 즉, 정보의 최신성에서는 큰 장점을 가진다. 그러나 사용자의 액세스 및 연결 요청이 급격하게 증가하고 이에 따라 서비스 서버의 부하가 매우 커져 결국 서비스의 안정성에 악영향을 끼친다는 단점을 안고 있다.

#### 4.1 데이터베이스 구성의 개선

단말기 내에서 빠른 액세스와 실행 시 메모리 사용량을 최소화하기 위해 실제 도형 데이터와 도형데이터의 위치를 가지는 Index 및 이를 Quad Tree로 구성된 마스터블록 두 개의 단위 데이터베이스로 분리한다. Master block은 실제 도형 정보에 비해 매우 적은 메모리를 사용하므로 실행 초기에 모두 메모리로 로딩하여 힙영역에 트리를 구성하는 것도 고려해볼 수 있다.

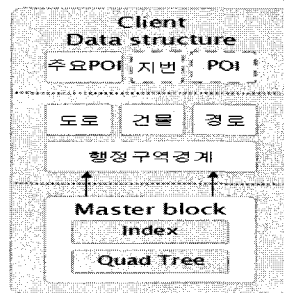


그림 1. 탑재 데이터의 구조

단말기에 저장되는 도형 데이터는 아래 기술된 방법에 의해 최적화된다.

- 정수화 저장 방식에 의한 데이터의 압축 저장
- Entropy coding에 의한 데이터의 압축 전송
- 도로 도형 데이터 Polygon 처리(가독성 개선)
- 데이터 버전에 의한 자동 갱신
- 빠른 데이터 액세스를 위한 데이터 구조의 최적화
- 데이터 Scalability의 제공
- 데이터 인덱스 생성

#### 4.2 시스템 아키텍처 개선

GIS 서버가 가지는 가장 중요한 특징은 도형 데이터를 Caching 한다는 것인데 이는 매번 클라이언트의 요청에 따라 도형 데이터베이스(기본적으로 RDBMS)에서 데이터를 가져오는 것이 심각한 과부하를 초래하며 비효율적이기 때문이다.

그러나 Caching은 메모리의 부하가 매우 심하므로 도형 서비스 시스템과 데이터베이스 자체를 분리하여 운영하는 것이 바람직하다. 따라서 클라이언트는 두 개의 분산된 서버를 혼합하여 하나의 서비스를 구성한다. 물론 Caching 이후에는 클라이언트와 서비스 서버만의 연결이 유지되고 데이터베이스 서버의 연결은 지속될 필요가 없다.

#### 4.3 도형 데이터 압축 방안

전송 데이터의 압축은 크게 지오메트리를 구성하는 좌표 정보의 정수화 처리를 통해 데이터를 압축하는 방식과 정수화 처리 이후 Arithmetic coding에 의해 재 압축하는 두 개의 필터로 구성된다.

정수화 변환 방법은 손실 혹은 비손실 압축과 같은 일반적인 압축 알고리즘에 기반한 인코딩 방법을 사용하는 것이 아니고 지오메트리의 특성을 이용하여 지오메트리 데이터에 중요성이 덜한 부분을 제거하는 간단한 방법이다. 물론 이러한 제거 부분이었기 때문에 본래의 좌표 형태로 복귀된 후에는 본래의 데이터와 동일한 값을 가질 수

는 없다. 다만 좌표는 사물의 실세계의 위치를 가리키는 것이며 위치의 측량 절차에서 많은 오류를 가지게 된다. 이러한 오류 수준 이하의 즉, 유효하지 않는 값을 제거한다면 데이터의 정확도에는 거의 영향을 주지 않고 효과적으로 데이터의 크기를 줄일 수 있다.

실수형 좌표로 구성된 일반 데이터의 경우 WKB의 포맷을 기준으로 정수화 압축을 통해 대략 65~70% 정도의 압축 효과를 얻을 수 있다.

정수화 압축의 원리는 기본적으로 8바이트에 해당하는 배정도 실수의 좌표 값을 4바이트의 정수로 표시할 수 있도록 하는데 있다. 이를 위해서는 일정의 배수(multiple)를 저장 시에 곱하고 사용시에 다시 동일한 배수를 나누는 추가적인 프로세스가 필요하다. 단순한 곱셈에 의한 정수화는 데이터의 Overflow를 일으킬 위험성을 가지고 있다. 이를 피하기 위해 원점의 좌표를 각각 빼주어 Overflow를 최대한 배제하도록 한다. 또 배수가 1000일 경우에는 소수점 셋째 자리, TM 좌표일 경우 밀리미터까지 데이터가 보호되며 그 이하의 데이터는 소실된다.

두 번째 단계인 비손실 압축 알고리즘을 이용한 바이너리 압축은 Arithmetic coding 기법을 이용하여 압축한다. 정수화 단계를 통해 실수에서 정수로 데이터의 표시단위가 변경되었으므로 좀더 효과적인 압축이 수행될 수 있다. 일반적인 데이터를 기준으로 검증한 결과 대략 25~30% 정도의 압축 효과를 나타내고 있다.

표 1. 압축의 효과(압축률)

성능 구분	데이터 크기	압축률
WKB 데이터	69KB	0%
정수화 변환을 적용한 경우	28KB	59.4%
Arithmetic coding을 추가 적용한 경우	19KB	32.1%
좌표변환 및 Arithmetic coding을 적용한 경우	9KB	52.6%

제5절 전송 성능의 분석

연구를 통하여 적용된 기술이 실제 서비스 환경에서 어느 정도의 개선 효과를 가져오는지 가급적 수치적인 비교를 통하여 나타내하고자 하였으나 실제 도형데이터의 압축 성능을 제외하고는 정확한 수치 측정은 불가능하다.

표 2. 개선효과 분석

성능 구분	개선전	개선후
연결유지를 통한 네트워크 부하 개선	매번 연결 시도	응답성능 10% 이상개선
서버 및 데이터베이스 분산 구성	통합 서비스 서버	응답성능 5~8% 개선
데이터 호출 및 전송 개선	레이어별 독립적인 호출	응답성능 4~9% 개선
서비스부하 분산구조 개선	전체 통합 또는 부분통합	응답성능 10% 수준개선

그러므로 개선 효과는 전체 서비스의 수행 성능을 통해 간접적으로 측정될 수밖에 없다.

위 표는 수치적 비교가 어려운 일단의 개선 방법들이 실제 적용되었을 때, 적용전의 서비스와 전체적인 응답성 차이를 개략적인 비율로 나타내고 있다. 성능 개선 비율은 실제 전달되는 데이터의 크기를 비롯한 여러 가지의 환경 변수가 종합된 것으로 정확한 값의 의미보다는 대체적인 추세로 이해되어야 한다.

6. 결 론

실시간 CNS가 가지는 기능적인 장점 및 활용성은 크게 두 가지로 요약된다.

첫째, 클라이언트 시스템의 경량화이다. 클라이언트는 현재 보이는 지역을 도면만을 유지하고 필요에 따라 매번 데이터를 다운로드 함으로써 클라이언트가 보유해야 하는 전체적인 리소스 크기를 작게 유지할 수 있다.

이러한 장점을 통해 저 성능의 단말기에 도 효과적인 CNS 서비스를 구현할 수 있어 다양한 이동식 단말기의 서비스 콘텐츠로 제공이 가능하다. 또 적은 리소스를 필요로 함에 따라 서비스 구성의 비용이 매우 적고, 보다 저렴한 가격에 서비스를 제공함에 따라 결과적으로 전체적인 CNS의 확산에 기여할 것이다.