

제주 택시 텔레매틱스 시스템에서 이동 이력 데이터의 처리 구조¹⁾

이정훈, 홍영신, 박경린
 제주대학교 전산통계학과
 e-mail:{jhlee, yshong, glpark}@cheju.ac.kr

Data Processing Architecture on the Jeju Taxi Telematics System

Junghoon Lee, Youngshin Hong, Gyung-Leen Park
 Dept of Computer Science and Statistics, Cheju National University

요 약

본 논문은 제주 택시 텔레매틱스 시스템에 축적되고 있는 차량들의 이동이력 데이터에 대한 처리구조를 설계하고 구현한다. 각 차량은 1분마다 자신의 위치와 GPS 정보 및 택시의 상태에 관련된 보고를 발생시키며 중앙의 관제시스템은 이를 수합하여 이력데이터를 구성한다. 본 논문에서 구현하는 시스템은 위치 보고를 처리하여 인코딩 변환, 좌표 변환, 맵 매칭, 도로상에서의 위치 계산 등을 수행한 후 오라클 데이터베이스의 이력 테이블에 저장하도록 한다. 이를 위하여 도로 네트워크가 데이터베이스로 변환되었으며 도로망에의 가시화를 위하여 지도 인터페이스 프로그램이 구현되었다. 이러한 정보들은 이력 테이블과 아울러 공간 데이터베이스 엔진과 결합하여 C 언어나 SQL 문장에 의하여 다양한 위치 기반 질의를 가능하게 할 뿐 아니라 배차 정보 분석, 현재 통행 속도 분석 등 부가가치가 높은 정보를 산출하는데 필수적인 역할을 수행한다.

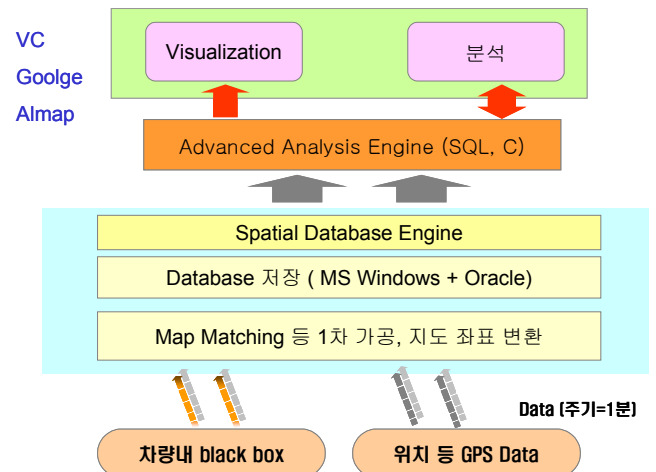
1. 서론

텔레매틱스는 차량내의 컴퓨터 장치로서 하나 이상의 무선 인터페이스를 갖고 있으며 이에 따르는 프로토콜 처리와 기본적인 프로그램 수행 기능을 갖고 있다[1]. 이 장치들의 연결에 의해 거대한 텔레매틱스 네트워크가 형성되며 텔레매틱스 네트워크는 다양하고 유용한 위치기반 서비스들을 운전자들에게 제공될 수 있다. 제주 택시 텔레매틱스 사업은 2006년 5월부터 2007년 12월까지 1,2차 사업을 추진되었으며 텔레매틱스 서비스를 택시에 접목하여 실시간 위치 트래킹, 효율적인 배차 등을 기본기능으로 제공하고 있으며 부가적으로 텔레매틱스 산업에 대한 인지도 향상, 지능형 콜 서비스와 위치기반 광고 서비스 제공, 다양한 택시 수익모델 창출 등을 목적으로 하고 있다. 이 시스템에서 각 텔레매틱스 장치들은 Windows Mobile 운영체제를 탑재하였고 GPS 수신기와 CDMA 무선 인터페이스를 장착하고 있으며 자신의 위치를 1분마다 RAS (Remote Access Service)에 기반한 소켓 프리미티브를 통해 관제 서버에게 보고한다. 이 데이터에는 타임스탬프, 경도, 위도, 속도, 방향 등 GPS 수신기의 필드 이외에 택시 ID, 택시 상태 필드 등을 포함하고 있다. 택시 상태 필드에 의해 관제 서버는 승객 탑승, 미탑승, 배차중, 휴식 등의 현재 택시 상태를 판단할 수 있다. 현재 본 시스템에

가입된 택시의 수는 200대이며 추후 가입택시의 수가 더 증가할 것으로 기대된다.

본 시스템에서 수집된 각 차량의 이동이력 데이터들은 차량 배차와 같은 기본 기능 이외에도 현재 도로의 통행 속도 계산, 미래 교통량 예측, 이동 궤적의 유사성 도출 등 다양한 연구에서 가치있는 실측 데이터로 사용될 것으로 예상된다[2]. 따라서 본 논문에서는 제주 택시 텔레매틱스 시스템에서 이동이력 데이터를 처리, 저장 및 관리하는 구조를 제시하고 구현한다.

2. 이동이력 데이터 처리 구조



(그림 1) 이동이력 데이터 처리 구조

1) 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2008-C1090-0801-0040)

본 논문에서 구현한 이동이력 데이터 처리구조는 (그림 1)과 같다. 기본적으로 분석 시스템은 차량 데이터의 가시화와 처리를 위하여 디지털 지도를 갖고 있게 되는데 제주도의 도로망을 WGS84 좌표계로 표현하고 있으며 이는 Shape 파일 포맷에 따라 ARCGIS 도구에 의해 Oracle 데이터베이스로 변환되었다[3]. 이와 아울러 효율적인 지도 연산을 위해 노드와 링크만으로 구성된 다중 인접리스트를 구성하여 메모리 자료구조로 저장하였다. 이 디지털 지도에 의해 기본적인 지도 인터페이스 기능이 구현되었다. 지도와 이동이력 테이블은 이동정보에 대한 다양한 분석이 자신의 목적에 따라 수행되도록 한다.

먼저 각 차량의 텔레매틱스 장치에서 수집된 자료들이 로그 파일의 형태로 본 시스템에 전달되는데 이는 UTF-25로 인코딩되어 있으므로 효율적인 스트링 처리를 위하여 (표1)의 코드에 의해 아스키로 변환한다.

(표1) UTF-25 와 아스키의 변환

```
int length = MultiByteToWideChar(CP_UTF8, 0, utf8, len, NULL, NULL);
WCHAR *lpszW = new WCHAR[length+1];
ansistr = (char *) calloc ( sizeof(char), length+5);
MultiByteToWideChar(CP_UTF8, 0, utf8, -1, lpszW, length);
WideCharToMultiByte(CP_ACP, 0, lpszW, -1, ansistr, length, NULL, NULL);
```

이후 맵 매칭을 수행하려면 각 차량에서 보고된 경위도 좌표와 지도의 좌표계가 일치하여야 하는데 현재 시스템에서는 차량은 Vessel 좌표계, 서버 시스템은 WGS84 좌표계를 사용하기 때문에 (표2)에서와 같이 좌표를 변환하여야 한다.

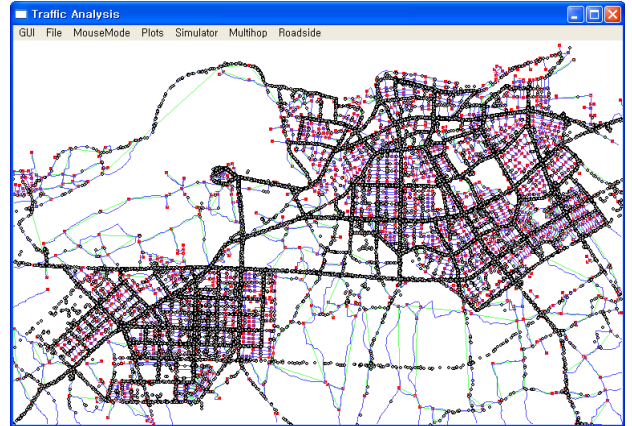
(표2) Vessel 좌표와 WGS84좌표계의 변환

```
Wgslat = Vlat - 0.000106950 * Vlat + 0.000017464 * Vlot + 0.0046017;
Wgslon = lo - 0.000046038 * Vlat - 0.000083043 * Vlot + 0.0100400;
```

이후 맵 매칭이 수행이 되는데 맵 매칭이란 경도와 위도로 나타낸 한 점의 좌표와 가장 가까운 도로 네트워크상의 도로를 찾는 과정이다. 도로와 연관이 된 후에는 도로의 통행속도 계산 등 도로 연산을 수행할 수 있다. 맵 매칭은 지도의 부정확성, GPS 좌표의 오류 등의 이유로 실패할 수 있다. 지도의 경우는 새로 건설된 도로가 미처 지도에 반영되지 않은 경우가 있으며 GPS 오류의 경우 경우에 따라 수십 미터의 오류가 발견되기도 하였다. 맵 매칭 과정에서 추후 통행속도 계산의 정확성을 높이기 위해 도로 세그먼트 상에서 현재 택시의 위치, 즉 교차로에서 가까운 위치인지 도로의 중앙에 위치하고 있는지를 계산한다. 결국 현재 2007년 12월 30일부터 2008년 2월 28일까지 828,557개의 레코드들이 저장되어 있으며 이중 20,256개는 맵 매칭에 실패하여, 2.44 %의 실패율을 보이고 있다. 물론 맵 매칭이 되었다고 하더라도 오류를 포함하고 있을 수 있다.

(그림 2)는 보고된 위치들에 대해 앞에서 설명한 과정에 의해 처리된 결과를 보여주고 있다. 제주시의 제주국제

공항과 신제주 및 구제주 일대에서 많은 택시들의 이동이력이 보고되고 있으며 지도에 반영되지 않은 새로운 길에 서도 보고들이 올라오는 과정을 볼 수 있다.



(그림2) 보고 위치의 플롯과 맵 매칭

결국 택시에서 보고된 정보들은 좌표변환과 맵 매칭 과정에 의해 링크 아이디와 위치비율 필드가 추가되며 레코드의 형태로 Oracle 데이터베이스에 저장된다. 이후 SDE (Spatial Database Engine)에서 제공하는 다양한 위치기반 질의에 의해 필요한 정보들을 추출할 수 있으며 모바일 단말기를 위한 웹기반 서비스들이 제공될 수 있다[4]. 더욱이, 배차 상태의 길이와 이동 거리의 추적이 효율적으로 가능하게 됨에 따라 택시 회사의 영업과 승객의 만족도에 직접적으로 관련된 배차에 관련된 성능을 분석하고 새로운 방식을 설계할 수 있다.

3. 결론

본 논문에서는 제주 택시 텔레매틱스 시스템에서 수집하고 있는 차량들의 이동이력 데이터에 대한 처리구조를 설계하고 구현하였다. 1차 가공에서 인코딩 변환, 좌표 변환, 맵 매칭, 도로상에서의 위치 계산 등을 수행한 후 오라클 데이터베이스의 이력 테이블에 저장하도록 하였으며 지도 테이블과 더불어 공간 데이터베이스 엔진을 통하여 다양한 위치기반 분석을 수행할 수 있다. 추후에는 막대해지는 데이터의 양에 효율적으로 대처하기 위해서 클러스터기반 혹은 멀티프로세서 기반의 처리구조와 가장 많은 시간을 필요로 하는 맵 매칭의 효율화에 대한 연구가 진행될 것이다.

참고문헌

- [1] J. Lee, G. Park, H. Kim, Y., Yang, P., Kim, P., and S. Kim, "A telematics service system based on the Linux cluster," LNCS, Vol. 4490, 2007, pp. 660-667.
- [2] R. Hariharan, K. Toyama, "Project Lachesis: Parsing and modeling location histories," 3rd ICGIScience, 2004.
- [3] D. Archur, M. Zeiler, Designing Geodatabases, ESRI Press, 2004.
- [4] P. Longley, M. Batty, Advanced Spatial Analysis, The Case Book of GIS, 2003.