

이동 객체 질의어 기반 차량 관리 시스템

정영진⁰, 최현미, Hoang Do Thanh Tung, 류근호

충북대학교 데이터베이스/바이오인포매틱스 연구실
(yjjeong, hmchoi, tunght, khryu)@dblab.chungbuk.ac.kr

A Vehicle Management System based on a Moving Object Query Language

Young-Jin Jung⁰, Hyun-Mi Choi, Hoang Do Thanh Tung, Keun-Ho Ryu
Database/Bioinformatics Laboratory, Chungbuk National University

요 약

GPS 및 무선 통신 기술의 발달과 무선기기의 소형화, 고속 네트워크 구축 등에 힘입어 휴대전화 사용 고객이나 차량의 위치 추적이 용이해지고 있다. 이로 인해 차량 및 고객이 변화하는 위치에 따라 적절한 서비스를 제공하는 위치 기반 서비스가 활발히 연구되고 있으며, 원활한 교통 소통 및 물류 수송을 위해 차량의 위치 정보를 적절히 활용, 관리하는 차량 추적 및 관리 시스템이 개발되고 있다. 그러나 개발된 차량 관리 시스템들은 각 시스템마다 서로 다른 차량 위치 데이터 저장 구조 및 질의 처리 방식과 색인 기법 등을 활용하기 때문에, 시스템간의 호환 및 정보 교환 등에 어려움을 갖고 있다.

따라서 이 논문에서는 차량 관리 시스템간의 정보 교환 및 차량의 위치 및 궤적 데이터의 효과적인 질의를 지원하기 위한 이동 객체 질의어를 설계하고, 이를 지원하는 차량 관리 시스템을 구현한다. 제시된 이동 객체 질의어는 SQL을 기반으로 물류 관리 시스템에서 특정 구간 사이의 궤적, 특정 지점에서의 출발 및 도착 시간 및 불확실한 위치 추정 등과 같은 차량의 이동에 대한 정보를 얻기 위해 지원된다. 그리고, 물류 차량 관리를 포함한 다양한 이동 객체 관리 시스템에서 이러한 이동 객체 질의어와 같은 어떤 표준화된 질의어를 지원할 경우, 서로 간의 정보 활용에 많은 도움을 줄 수 있다.

1. 서 론

최근 GPS(Global Positioning System)와 무선 데이터 전송 능력이 있는 휴대용 전화기의 보급 및 이동/무선 컴퓨팅 기술의 발달로 인해 이를 이용한 응용 서비스에 대한 관심이 고조되고 있다. 특히 이동 차량, 비행기, 선박, 휴대용 전화기, 노트북 컴퓨터 등을 이용한 위치기반서비스(LBS: Location Based Services)가 무선 인터넷 시장의 중요한 이슈가 되고 있다[1]. LBS의 주요 응용 대상인 차량, 비행기, 선박, 휴대용 전화기, 노트북 컴퓨터 등은 모두 자유롭게 이동하면서 그 위치를 변경할 수 있는 특징을 가진다. 이와 같이 시간의 흐름에 따라 객체가 이동하면서 그 위치 및 모양을 연속적으로 변경하는 특징을 가지는 데이터를 이동 객체(Moving Object)[2, 3]라 하며, LBS에서 가장 기본적이면서도 중요한 역할이 바로 이동객체의 위치정보관리기법이다. 특히, 이동 객체에 대한 위치 정보는 시간이 흐름에 따라 그 변화량이 방대하게 증가되기 때문에 대용량 데이터를 관리하기 위한 데이터베이스 시스템의 활용이 반드시 필요하게 된다. 그리고, 이러한 이동 객체를 다루는 시스템들은 각 시스템마다 그 개발 목적과 활용하는 사용자들이 다르기 때문에,

데이터베이스 스키마를 비롯하여 서로 다른 질의 처리 방식과 인터페이스를 사용하고 있다. 이로 인해, 시스템간의 호환 및 정보 교환 등에 어려움이 있으며, 사용자의 경우는 다른 서비스를 이용할 때마다, 새로운 인터페이스를 익혀야 하는 번거로움이 있다. 따라서 이 논문에서는 물류 차량을 용이하게 관리하고, 차량 추적 시스템간의 정보 교환 등을 원활하게 하기 위한 이동 객체 질의어를 설계하고, 이를 기반으로 한 질의 처리기와 이동 객체 색인, 불확실성 처리 등을 지원하는 물류 차량 관리 시스템을 개발한다.

이 논문의 전체적인 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 관련 연구로 와 SQL 및 이동 객체에 대한 질의들을 소개하고 문제점을 알아본다. 3장에서는 제시된 이동 객체 질의어를 소개하고, 4장에서는 이동 객체 질의어를 지원하는 차량 추적 시스템의 구조를 설명한다. 5장에서는 시스템의 구현 결과를 보이고, 마지막으로 6장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

SQL은 1970년대 IBM의 프로젝트를 수행하던 중 만들어진 SEQUEL(Structured English Query Language)로부터 비롯되었고, 수정을 거쳐 현재 쓰는 형태로 정착되었다. 이러한 SQL이 만들어진 목적은

이 연구는 과학기술부.한국과학재단 지정 청주대학교 정보통신연구센터의 지원으로 수행되었습니다.

당시 여러 DBMS를 개발하던 각각의 회사들이 각기 상이한 형태의 질의어를 제공함으로써, 사용자가 다른 회사의 DBMS를 사용하기 위해서는 새로운 인터페이스 및 질의어를 익혀야 하는 문제점을 해결하기 위한 것이다. 이러한 SQL은 기술의 발전과 함께 다양한 연구 분야에서 적용되고 있다.

이동 객체의 위치 변화와 시간과 공간이라는 속성이 결합되었을 때, 다양한 질의 형태가 만들어지며, 이동 객체의 위치 및 궤적을 검색하거나 그 연속적인 움직임을 효과적으로 분석하기 위한 이동 객체 질의 분류는 대체적으로 다음과 같다. 첫째, 단순히 이동 객체의 위치만을 고려하여 질의한다. 둘째, 이동 객체의 움직임에 따른 위상변화에 따른 궤적을 질의한다. 셋째, 이동 객체의 이동 궤적에 따라 추출될 수 있는 기타 정보들을 질의한다[4]. 위와 같이 분류된 질의를 처리하기 위해, 시공간 연산자와 위상 관계 연산자 그리고 항법 질의 연산자등이 쓰인다.

일반적인 질의어는 대체적으로 SQL 및 OOL 형태를 이루며, 이와 같은 형태로 이동 객체 질의를 처리하기 위한 이동 객체 질의어로는 FTL (Future Temporal Logic)[5], STQL(Spatio-Temporal Query Language)[6], 등이 있다. FTL Language는 "INSIDE"와 같은 공간 연산자와 "UNTIL", "EVENTUALLY"와 같은 시간 연산자와 이동 객체의 불확실성을 표현하기 위한 "may", "most" 연산자가 있다. 불확실성 처리를 연산자는 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.

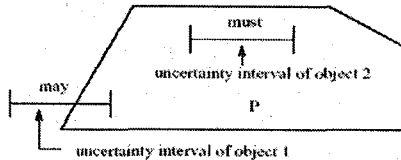


그림 1. 불확실성 연산자

그림 1의 "may"는 어느 정도 불확실한 정도를 허용하는 연산자로서, 질의 범위와 겹치는 모든 객체를 반환하며, "must"는 확실한 정보를 원하는 연산자로서, 질의 범위 안에 완전히 포함되는 객체만을 반환한다. [7]에서는 [8]의 데이터 모델에 따른 이동 객체 질의어인 STQL을 제시하였고, 이를 처리하기 위해 여러 시공간 연산자를 제공하여 다양한 위상 관계 질의를 처리할 수 있도록 하였다. [9]는 이동객체 관리 시스템에서 질의를 처리할 때, 효과적으로 활용하기 위한 질의 처리 컴포넌트를 제시하였다.

그러나 대부분의 이동 객체 질의어 연구들은 점, 선, 면으로 구성된 일반적인 형태의 데이터 모델을 기반으

로 설계되었으며, 실제 물류 차량 데이터를 활용하여 적용한 예가 적다. 따라서 이 논문에서는 물류 수송 환경에서 차량 운행 관리자가 차량 이동 분석 및 스케줄 등을 재조정하기 위해 필요한 여러 구문들을 제시하였고, PDA와 인터넷 서비스를 통해 처리된 질의 결과를 제공한다.

3. 이동 객체 질의어 설계

이 장에서는 물류 차량 관리 시스템에서, 이동 객체 데이터베이스를 효과적으로 관리하며 원하는 차량의 데이터를 용이하게 얻기 위해, SQL2를 기반으로 설계된 12 가지의 이동 객체 질의어[10]를 소개한다.

3.1 Targetlist 구문

Target list 구문은 이동 객체 질의어에서 얻고자 하는 데이터 값을 나타내며, 보통 SQL 문장에서 SELECT 문 뒤에 나오는 속성 이름처럼 쓰인다.

- ENDTIME

이동 차량이 선택된 특정 거점에 도착한 시점을 획득하기 위한 구문으로서, 시간을 표현하며 도착 거점은 ARRIVE AT 구문에서 정의한다.

- POSITION

특정 시점에서 이동 차량의 위치를 획득하기 위한 구문으로서, 차량 식별자와 한 쌍의 좌표 값을 표현한다. 특정 시점은 VALID AT 구문에서 정의된다.

- STARTTIME

이동 차량이 선택된 특정 거점을 출발한 시점을 획득하기 위한 구문으로서, 시간을 표현하며, 출발거점은 DEPART FROM 구문에서 정의한다.

- TRAJECTORY

물류 차량의 이동 경로 즉, 궤적을 획득하기 위한 구문으로서, 한 쌍의 좌표와 시간으로 구성된 리스트와 차량 식별자를 표현한다. 시간 간격과 특정 공간 거점 및 공간 범위와 같이 쓰인다.

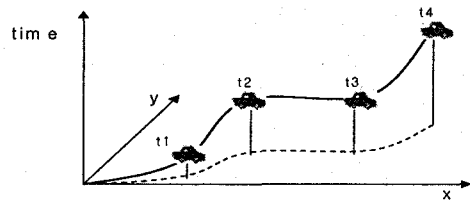


그림 2. 이동 차량의 궤적

그림 2는 시간이 흐름에 따른 차량의 이동 경로를 나타낸 것이다. 이를 기하학 용어로 궤적 즉, Trajectory 라 한다.

3.2 Predicate 구문

Predicate 구문은 SQL 문의 조건절과 같이 WHERE 구문 뒤에 붙으며, Target list에서 얻으려는 정보를 제약하여 원하는 정보를 얻도록 도와주는 조건 구문이다.

- ARRIVE AT

물류 차량이 특정 지점에 도착한 시점을 검색하기 위한 조건구문으로서, 이동 객체가 도착한 거점의 위치를 나타낸다.

- BOUNDARY

물류 차량이 이동한 궤적을 획득하기 위한 조건구문으로서, 사용자가 정의한 공간 범위에 포함되는 이동 객체 궤적들을 검색하기 위하여, 한 MBR의 범위를 정의한다.

- BUFFER

특정 위치에서 일정한 거리 안의 이동 차량의 위치를 획득하기 위한 조건구문으로서, 사용자가 명시한 중심점의 위치와 원형 범위를 지정하기 위한 반경을 정의한다.

- DEPART FROM

물류 차량이 특정 지점에서 출발한 시점을 검색하기 위한 조건구문으로서, 이동 객체가 출발한 거점의 위치를 나타낸다.

3.3 Constant 구문

Constant 구문은 이동 객체 질의어에서 특정하게 고정된 의미를 가지면서, 마치 상수처럼 정의된 구문을 말한다.

- HERE

이동 객체의 현재 위치를 나타낸다. 질의어가 입력된 현재 시점에 대한 이동 객체의 위치 데이터를 표현하는 상수로 쓰인다.

- NOW

현재 시간을 표현하는 구문으로, 질의어가 입력된 현재 시간을 나타내는 상수로 쓰인다.

위와 같이 정의된 이동 객체 질의어(MOSQL: Moving Object Structure Query Language)는 사용자가 직접 MOSQL 구문을 입력할 수도 있고, MOSQL 생성 마법사 등을 사용하여 편리하게 작성할 수도 있다.

3.4 이동 객체 질의어 활용 예

물류 수송을 위해 여러 대의 차량들을 관리하는 택배회사에서는 운행비용을 줄이기 위해, 운행하는 차량들이 어떤 구간을 어떤 시간대에 지나는지, 한번 지나

갔던 도로를 몇 번씩 다시 지나가진 않는지를 체크하여, 최적의 운행스케줄을 잡으려 할 것이다. 따라서 차량 관리자는 택배차량의 위치 및 궤적을 쉽게 수집하고, 차량 운행에 낭비가 없는지 파악할 수 있어야 한다. 이를 위한 이동 객체 질의어를 예를 들어 설명한다.

표 1. 특정 시간 범위안의 이동 차량 궤적 질의

구분	내용
질의	2003년 12월 20일 9시부터 20시까지의 "CB81BA3578"의 궤적을 검색하십시오.
MOSQL	SELECT TRAJECTORY FROM VEHICLEHISTORY WHERE ID= 'CB81BA3578' AND VALID FROM '200312209100' TO '200312202000';

표 1은 특정 시간 범위안의 이동 차량의 궤적 정보를 얻기 위한 질의어이다. VALID FROM ~ TO는 유효 시작시간과 끝 시간을 나타내어 특정 시간 범위를 표현한다.

표 2. 특정 지점에 대한 버퍼(원) 질의

구분	내용
질의	현재, 특정 위치(239350, 347927)에서 '3 km' 안에 포함된 이동 객체의 위치를 검색하십시오.
MOSQL	SELECT POSITION FROM VEHICLEHISTORY WHERE VALID AT NOW AND BUFFER FROM (243461,349089) WITHIN '3km';

표 2는 특정 거점에서 일정 범위 안에 포함된 이동 차량을 검색하기 위한 질의어로, 현재시간을 표현하는 NOW는 질의 처리기에서 현재 시간으로 변환되어 처리된다. 그리고 BUFFER 문에 쓰인 거점의 위치는, 위와 같이 좌표가 들어갈 수도 있고 FROM '인쇄박물관' 과 같이 특정 건물이름이 쓰일 수도 있다.

표 3. 특정 지점들을 지나는 이동 차량 궤적 질의

구분	내용
질의	2003년 12월 20일 9시부터 현재까지, 시작점(243461,349089)부터 끝점(244032, 350806)를 지나 "CB81BA3578"의 궤적을 검색하십시오.
MOSQL	SELECT TRAJECTORY FROM VEHICLEHISTORY WHERE ID= 'CB81BA3578' AND VALID FROM '200312200900' TO NOW AND SECTION FROM (243461,349089) TO (244032, 350806);

표 3은 특정 거점들을 지나는 차량의 이동 경로를 검색하는 질의로 차량 id, 시간 범위, 두 지점의 좌표를 입력받아 해당하는 궤적을 반환한다.

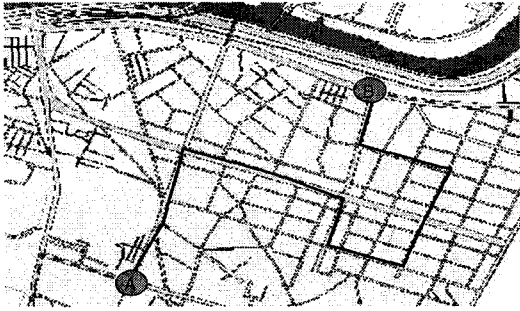


그림 3. 특정 지점들을 지나는 차량의 궤적

그림 3은 원으로 표시된 A와 B지점을 지나는 차량의 궤적을 나타낸 것이다. 실선은 A 지점을 통과하여 B 지점을 지나기 전까지의 궤적을 나타내고, 점선들은 그 밖의 차량의 이동을 표현한다. 표 3의 이동 객체 질의는 실선으로 표시된 궤적을 찾는 질의로써, 차량 관리자가 특정 지점을 많이 통과하는 차량들을 파악하고, 서로의 궤적이 많이 겹쳐지는지를 체크하여 운행 스케줄을 재조정하는데 사용될 수 있을 것이다.

이렇게 물류 차량 관리를 위해 제공된 이동 객체 질의어는 기존의 SQL로 작성하기 어려운 부분들에 대해 이동 객체 연산자들을 지원함으로써, 관리자가 차량의 이동 정보들을 파악하고, 분석할 때 도움을 줄 수 있다.

4. 이동 차량 관리 시스템

이 장에서는 MOSQL을 활용한 PDA 기반 차량 추적 시스템에 대해 설명한다.

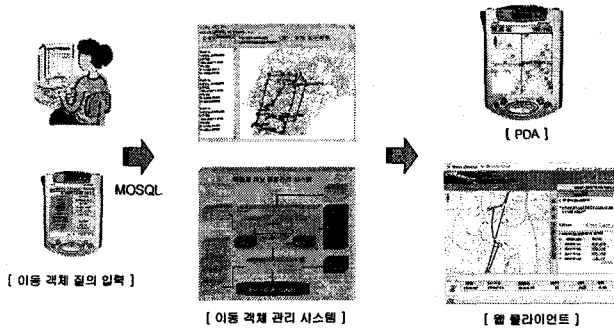


그림 4. 차량 관리 시스템의 구성

그림 4는 차량 추적 시스템의 전체 구성을 나타낸다. 사용자가 개인용 컴퓨터 및 PDA를 통해 MOSQL로 표현된 질의문을 이동 객체 관리 시스템으로 전송하면, 질의 처리 시스템은 MOSQL 파서 및 이동 객체 연산자를 활용하여 이를 분석, 처리하고 웹 클라이언트와 PDA로 그 결과를 송신한다.

4.1 이동 객체 관리 시스템 구조

이동 객체 관리 시스템은 차량의 위치 정보를 입력

받아 저장하고, 사용자의 요청에 따라 질의를 처리하는 핵심 부분으로 그 구조는 아래 그림과 같다.

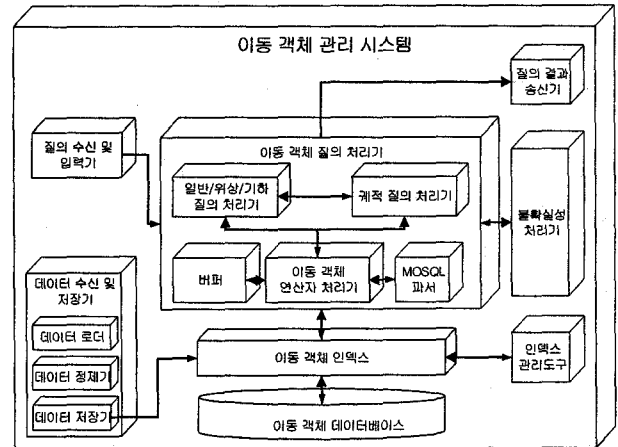


그림 5. 이동 객체 관리 시스템 구조

그림 5의 이동 객체 관리 시스템은 차량 위치 정보를 받아 저장하는 데이터 수신 및 저장기와 이동 객체 데이터를 저장하는 이동 객체 데이터베이스, 사용자의 질의를 받아 질의 처리기에 제공하는 질의 수신 및 입력기, 이동 객체 질의를 처리하는 질의 처리기, 위치 불확실성 처리를 위한 불확실성 처리기, 계산된 결과를 반환하여 인터넷 및 PDA로 결과를 전달하는 질의 결과 송신기로 구성된다.

4.2 이동 객체 질의 처리기

이동 객체 질의 처리기는 요청된 사용자 질의를 분석하는 MOSQL 파서와 일반적으로 차량과 관련된 질의를 처리하는 일반/위상/기하 질의 처리기, 궤적에 대한 질의를 처리하는 궤적 질의 처리기 그리고, 실제적으로 연산이 이루어지는 이동 객체 연산자 처리기와 처리된 결과를 다시 사용하여 질의 처리 연산을 줄이기 위한 버퍼로 구성된다. 이와 같은 구성요소들이 그림 6과 같은 과정을 거쳐 사용자 질의를 처리한다.

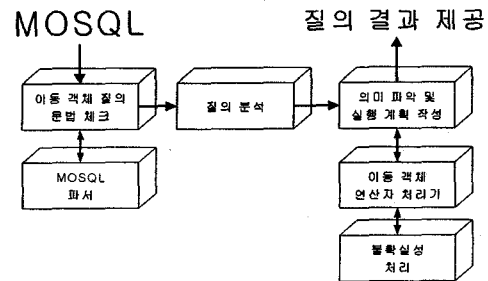


그림 6. MOSQL 질의 처리 과정

그림 6은 사용자가 처리하길 원하는 MOSQL문이 질의 처리기에 입력된 후, 질의 결과를 제공하기까지의 과정을 나타낸다. MOSQL은 사용자가 직접 구문을 입력할 수도 있지만, 보통 그림 8과 같이 MOSQL 생

성 마법사를 통해 안전하고 편리하게 사용자 질의문을 만든다. 사용자가 요청한 질의문이 입력되면, MOSQL 파서를 활용하여 먼저 문법 체크과정을 거쳐 질의를 분석한다. 분석이 끝난 후에는 의미 파악과 실행 계획이 세워지고 그에 따라 이동 객체 연산자와 함께 불확실성 처리가 이루어져 질의를 처리한다.

5. 시스템 구현

이 장에서는 앞에서 설계된 이동 객체 질의어를 비롯한 시스템의 구현사항들을 설명한다. 제시된 이동 객체 관리 시스템은 오라클 데이터베이스와 자바를 사용하여 구현되었고, ETRI, ROTIS, Ara Network와 함께 공동 연구 되었다.

5.1 차량 데이터 수신 및 저장

이 시스템에서 사용된 차량 데이터는 비콘 방식과 GPS 방식을 사용하여 획득되었고, 전송된 데이터는 그림 7과 같이 이동 객체 데이터베이스에 저장된다.

차량 번호	위도 (N)	경도 (E)	속도 (km/h)	방향
21118 42000	44488 81600	16 19 00	16	0
21120 42000	44412 83600	16 21 00	14	0
21122 42000	44396 83600	16 21 00	9	0
21124 42000	44380 83600	16 21 00	0	0
21126 42000	44364 83600	16 21 00	0	0
21128 42000	44348 83600	16 21 00	13	0
21130 42000	44332 83600	16 21 00	16	0
21132 42000	44316 83600	16 21 00	9	0
21134 42000	44300 83600	16 21 00	0	0
21136 42000	44284 83600	16 21 00	0	0
21138 42000	44268 83600	16 21 00	21	0
21140 42000	44252 83600	16 21 00	11	0
21142 42000	44236 83600	16 21 00	9	0
21144 42000	44220 83600	16 21 00	9	0
21146 42000	44204 83600	16 21 00	9	0
21148 42000	44188 83600	16 21 00	19	0
21150 42000	44172 83600	16 21 00	24	0
21152 42000	44156 83600	16 21 00	9	0
21154 42000	44140 83600	16 21 00	9	0
21156 42000	44124 83600	16 21 00	9	0
21158 42000	44108 83600	16 21 00	9	0
21160 42000	44092 83600	16 21 00	7	0

그림 7. 차량 데이터 수신 및 저장기

차량의 위치 데이터는 매초마다 전송되어, 차량 데이터 수집기를 통해 모아진 후, 사용자가 정의한 시간 간격마다 차량 데이터를 데이터 저장기로 보낸다. 전송된 차량의 위치 정보는 그림 7의 차량 데이터 수신 및 저장 화면과 같이 데이터베이스에 저장된다. 그림 7은 PDA를 장착한 차량이 전송한 TM좌표와 속도, 방향 정보를 사용자가 정의한 시간간격에 따라 데이터베이스에 저장하는 MO Data Loader를 나타낸다.

5.2 이동 객체 질의 처리

구현된 시스템에서 사용된 이동 객체 질의어는 SQL을 기반으로 작성되어 사용자가 각 시스템들의 다른 저장구조 및 인터페이스를 일일이 신경 쓰지 않도록 도와준다. 그러나 질의문을 사용자가 직접 입력할 경우, 차량 번호를 비롯한 질의 시간, 거점 위치 좌표 등을 잘못 입력할 가능성이 높기 때문에 그림 8과 같은 MOSQL 생성 마법사를 지원한다.

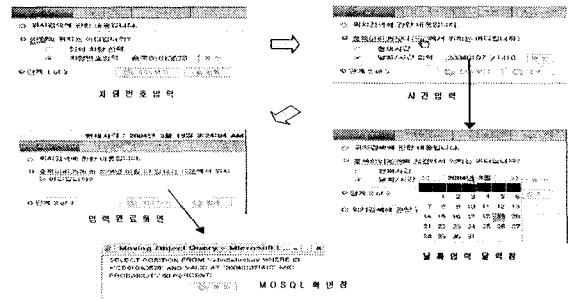


그림 8. 웹 클라이언트에서의 MOSQL 생성과정

그림 8은 이동 객체 질의를 쉽게 작성하기 위한 MOSQL 생성 마법사를 활용하여 이동 객체 질의어를 만드는 과정이다. 보통 차량 번호, 질의 시간, 추가 질의 구문의 순서로 만들어지며, 그림에선 2004년 1월 7일 14시 10분에 “충북81바3578” 차량의 위치를 검색하기 위한 질의어를 생성하였다. 작성된 질의어는 그림 9과 같이 처리되어 사용자에게 제공된다.

```

[단계 1] 질의문 (2004.1.7.14.10.10) 처리 결과 수신
SELECT ID, TIME FROM MOBJECT WHERE ID = '2004103578' AND arrive at (24346, 1349889) AND URL IS FROM '200412200000' TO '200412202359';

[단계 2] MOSQL 질의 결과
(2.1) MOSQL 질의 결과 ... 성공
(2.2) 질의어 수신 결과 ... 데이터 0행
(2.3) 데이터베이스 검색 ... 29행

결과 정보 2450718
ID 2004103578
Result: Count 2
Time 200412200000
Time 200412202359
Time 200412200000
Time 200412202359
Time 200412200000
Time 200412202359

[단계 3] 질의문 (2004.1.7.14.10.10)로 결과 전송 ... 성공
결과값
  
```

그림 9. MOSQL 수신 및 질의 결과 전송

그림 9는 이동 객체 질의 처리기에서 MOSQL 질의를 수신 받고, MOSQL 파서 및 이동 객체 색인과 데이터베이스를 활용하여 처리된 결과를 다시 사용자에게 전송하는 화면이다. 질의 처리 과정은 크게 MOSQL 수신, 질의 처리, 결과 전송의 3 단계로 이루어진다. 그리고 스레드 방식을 사용하여 동시에 여러 개의 질의 처리 요청을 처리할 수 있다.

5.3 질의 처리 결과

위와 같이 처리된 결과는 해당하는 지역의 지도와 함께 사용자에게 제공된다. 이동 차량의 궤적 질의에 대한 결과는 그림 10에서 볼 수 있다.

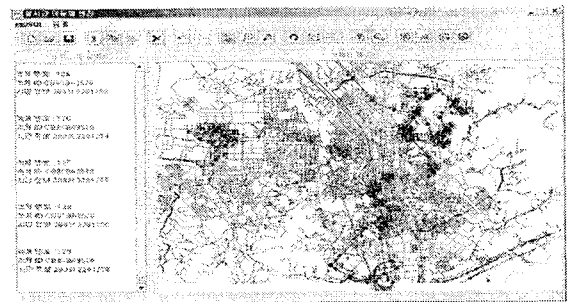


그림 10. 물류 차량의 이동 궤적 질의 결과

그림 10은 이동 객체 관리 시스템에서 2003년 12월 20일 9시부터 20시까지 "CB81BA3578" 차량의 궤적을 검색한 결과이다. 이때 쓰인 MOSQL 문은 다음과 같다. 이와 같이 처리된 결과는 또한 그림 11과 같이 웹 브라우저를 통해 확인할 수 있다.

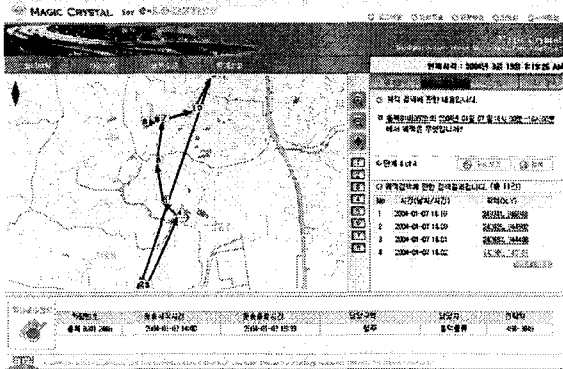


그림 11. 이동 차량의 궤적 질의 처리 결과

그림 11은 사용자가 요청한 이동 차량의 궤적을 웹 브라우저로 나타낸 것이다. 왼쪽의 지도 창엔 차량의 이동을 화살표와 숫자로 나타내었고, 지도의 확대, 축소가 가능하다. 오른쪽의 입력창은 MOSQL을 생성하는 마법사와 궤적 질의에 대한 검색 결과를 표로 보여주고 있으며, 아래쪽의 화물 운송 정보 창은 차량번호, 운송시간, 담당구역, 연락처 등 검색된 차량의 일반적인 정보를 제공한다.

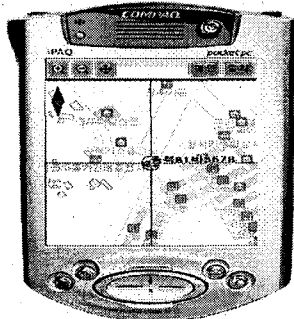


그림 12. PDA에서의 차량 위치 검색

그림 12는 사용자가 질의한 이동 객체 위치를 PDA를 통해 받은 결과이다. 역시 화면의 확대 축소가 가능하며, 검색된 차량의 일반적인 정보도 알 수 있다.

6. 결론

원활한 교통 소통 및 물류 수송을 위해 개발된 차량 추적 및 관리 시스템들은 각각 그 개발 목적과 활용하는 사용자들이 다르기 때문에, 데이터베이스 스키마를 비롯하여 서로 다른 질의 처리 방식과 인터페이스를 사용하고 있다. 이로 인해, 시스템간의 호환 및 정보 교환 등에 어려움이 있으며, 사용자의 경우는 다른 서

비스를 이용할 때마다, 새로운 인터페이스를 익혀야 하는 번거로움이 있다.

따라서 이 논문에서는 이동 객체 질의어를 기반으로 한 물류 차량 관리 시스템을 연구하였다. 물류 차량을 용이하게 관리하고 차량 추적 시스템간의 정보 교환 등을 원활하게 하기 위한 이동 객체 질의어를 설계하였고, 이동 객체 색인, 불확실성 처리 등을 지원하는 차량 관리 시스템을 개발하였다. 이로 인해 사용자는 원활한 차량 관리 및 운행 스케줄 재조정 등, 효과적인 물류 수송을 관리하는데 도움을 받을 수 있다. 그리고 다양한 이동 객체 관리 시스템에서 이러한 이동 객체 질의어와 같은 어떤 표준화된 질의어를 지원할 경우, 서로 간의 정보 활용에 많은 도움을 줄 수 있다. 현재 우리는 사용자의 요구사항을 좀 더 면밀히 분석하여 이동 객체 질의어를 확장하고 있다. 그리고, 차량 데이터의 입력 및 검색 비용을 줄이기 위한 여러 방안들을 연구할 예정이다.

참고 문헌

- [1] Jeffery H. Reed, Kevin J. Krizman, Brian D. Woerner, and Theodore S. Rappaport, "An Overview of the Challenges and Progress in Meeting the E-911 Requirement for Location Service", IEEE Communication Magazine, pp. 33 ~ 37, 1998.
- [2] Martin Erwig, Ralf Hartmut Guting, Markus Schneider and Michalis Vazirgiannis, "Spatio-Temporal Data Types : An Approach to Modeling and Querying Moving Object in Databases," CHOROCHRONOS Technical Report CH-97-08, December, 1997.
- [3] Ralf Hartmut Guting, Michael H. Bohlen, Martin Erwig, Christian S. Jensen, Nikos A. Lorentzos, Markus Schneider, and Michalis Vazirgiannis, "A Foundation for Representing and Querying Moving Objects," ACM Transactions on Database Systems, Vol. 25, No.1, pp. 1-42, March, 2000.
- [4] Dieter Pfoser, Christian S. Jensen, and Yannis Theodoridis, "Novel Approaches in Query Processing for Moving Objects," CHOROCHRONOS Technical Report CH-00-3, February, 2000.
- [5] O. Wolfson, S. Chamberlain, A.P. Sstla, B. Xu, J. Zhou, "DOMINO: Databases for Moving Objects tracking", Proc. ACM

- SIGMOD, pp. 547-549, 1999.
- [6] Martin Erwig, "Design of Spatio-Temporal Query Languages", NSF/BDEI Workshop on Spatio-Temporal Data Models of Biogeophysical Fields for Ecological Forecasting, 2002.
- [7] Martin Erwig, Markus Schneider, "STQL: A Spatio-Temporal Query Language", Chapter 6 of Mining Spatio-Temporal Information Systems (eds. R. Ladner, K. Shaw, and M. Abdelguerfi), Kluwer Academic Publishers, 105-126, 2002.
- [8] Luca Forlizzi, Ralf Hartmut Guting, Enrico Nardelli, and Markus Schneider, "A Data Model and Data Structures for Moving Objects Databases," Proc. ACM SIGMOD Conf., Dallas, Texas, pp. 319-330, 2000.
- [9] 김경숙, 권오재, 변희영, 조대수, 김태완, 이기준, "이동객체를 위한 질의처리 컴포넌트의 설계 및 구현", 개방형 지리정보 시스템학회 논문지 6권, 1호, pp. 31 ~ 50, 2004년 6월.
- [10] 이현아, 이해진, 김동호, 김진석, "이동체 관리 시스템을 위한 이동체 질의어 설계", 정보과학회 2003년 추계학술대회, VOL. 30 NO. 2-2, pp. 148 ~ 150, 2003년 10월.