

이동 단말기에서 이동 객체에 대한 질의와 시각화를 사용자 인터페이스의 설계

이재호, 남광우, 김민수
한국전자통신연구원

e-mail : {snoopy,kwnam,minsoo}@etri.re.kr

Design of User Interface for Query and Visualization about Moving Objects in Mobile Device

Jai Ho Lee, Kwang Woo Nam, Min Soo Kim
4S Integration Technology Team, Spatial Information Technology Center, ETRI

요 약

이동 객체에 대한 위치 정보의 획득, 저장, 데이터 모델링 방법과 질의 처리 방법에 관한 다양한 연구가 진행됨에 따라 이동 객체의 위치 정보를 획득, 저장, 관리, 질의 처리가 가능한 이동 객체 데이터 베이스 시스템이 등장하고 있다. 그러나 이동중인 사용자가 자신의 요청을 시스템이 제공하는 복잡한 시공간 질의어로 표현하기는 어렵다. 따라서 이 논문에서는 이동 단말기에서 사용자가 편리하게 질의를 요청하고 현재 또는 과거의 위치를 추적하며 이동 객체들에 대한 모니터링을 하기 위한 사용자 인터페이스를 설계하고 이러한 인터페이스를 구현하기 위한 시스템을 설계한다.

1. 서론

최근 무선 네트워크의 발달과 무선 단말기의 보급이 증가하고 있으며 GPS 를 이용해 위치 정보를 얻을 수 있는 기술이 발전하고 있다. 이에 따라 이동 중인 객체의 공간 정보를 얻을 수 있는 기술들이 발전하였고 이를 기반으로 이동 객체들 예를 들면 핸드폰 사용자 또는 PDA 와 같은 무선 단말기를 대상으로 하는 다양한 응용 서비스들이 요구되고 또한 개발되고 있다.

LBS 와 같은 이런 응용들의 요구 사항을 만족시키기 위해서 연속적으로 변화하는 이동 객체의 공간 정보를 저장 및 관리하고 다양한 사용자 질의를 처리하는 시스템이 필요하다. 기존의 데이터베이스 시스템으로는 실시간으로 변화하는 이동 객체의 위치 정보를 저장 및 관리하고 이에 대한 사용자 질의를 처리하기는 어렵다. 이로 인해 최근 이동 객체를 대상으로 하는 이동 객체 데이터베이스 시스템에 대한 연구가 활발히 진행 중이며 실제로 LBS 플랫폼과 같은 시스템이 등장하고 있다.

이동 객체에 대한 시공간 정보를 획득, 저장, 관리하고 사용자의 질의를 처리하는 이동 객체 데이터 베

이스 시스템을 이용해 이동 객체에 대한 위치 추적과 과거 이동 경로에 대한 분석, 실시간 모니터링등과 같은 일들이 가능해졌다. 그러나 위와 요청을 시스템에 전달하기 위해서 시스템이 제공하는 시공간 질의어로 표현하여야 한다. 이동 중인 무선 단말기에서 복잡한 시공간 질의어로 일반적인 사용자들이 쉽게 자신의 요청을 표현하기는 어렵다. 또한 요청 결과의 데이터를 사용자가 쉽게 인식하기 위한 인터페이스가 필요하다. 그래서 이 논문에서는 이동성의 장점을 가지는 반면 여러 제약 사항을 지니고 있는 이동 단말기에서 이동 객체 시스템에 접근하기 위한 사용자 인터페이스 개발에 대해 논의하고 이를 구현하기 위한 시스템을 설계한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 관련 연구에 대해서 기술하고, 3 장에서는 이동 객체 데이터 베이스 시스템에 대해서 기술한다. 4 장에서는 전체적인 시스템 설계 및 구성에 대해서 언급하고 하고 5 장에서는 이동 객체 데이터 베이스 시스템과 무선 단말기의 사용자가 어떠한 인터페이스를 가지게 될 것인지 구체적으로 기술한다. 끝으로 6 장에서는 결론을 내린다.

2. 관련연구

이동 객체는 시간이 흐름에 따라 객체의 위치나 영역과 같은 공간 정보가 연속적으로 변하는 객체를 말한다[1]. 이동 점(Moving Point)과 이동 영역(Moving Region)으로 나눌 수 있다[2]. 이동 점은 택시, 배, 사람, 트럭, 비행기와 같이 시간에 따라 객체의 위치가 변하는 것이다. 이동 영역은 숲의 발달, 폭풍의 이동 경로와 같이 시간에 따라 객체의 위치 뿐만 아니라 형태까지 변하는 것을 말한다.

DOMINO 프로젝트에서는 현재 객체의 위치 정보에 대한 단순 질의 외에 미래 위치에 대한 질의를 처리하기 위해 기존의 데이터 베이스를 기반으로 이동 객체를 관리하는 소프트웨어 모델을 추가한 형태의 MOST 모델을 제시하고 있다. MOST 모델은 동적 속성을 통해 계속해서 변화하는 객체의 위치 정보를 표현하며 이동객체의 미래 위치에 대한 질의 처리를 위해서 FTL 언어를 제공한다. 그러나 이 모델은 이동 점만을 대상으로 하며 과거 위치 정보를 기록하지 않는 단점이 있다.

시공간 질의어(STQL)[4]는 크게 시공간 자료 정의 언어와 시공간 조작 언어로 구분할 수 있다. 시공간 정의 언어에는 시공간 테이블 생성문, 색인 및 뷰 정의문과 변경 문 등이 있으며, 이들 문장은 기존의 일반 속성뿐만 아니라 시간 속성 및 공간 속성을 연산의 구성요소로 사용한다. 그리고 시공간 질의어(STQL)을 효율적으로 처리하기 위한 시공간 질의 처리 시스템을 구현하는 연구[5]가 있었다.

이동 객체 데이터베이스에 대한 질의 결과로써 받은 시공간 데이터를 사용자가 직관적으로 인식하기 위해서는 지도 데이터를 배경으로 하는 것이 꼭 필요하다. 현재 상업용으로 무선 단말기에서 지도 서비스를 하는 제품들이 나와 있으며 공간 데이터를 효과적으로 처리하기 위한 연구[6]를 또한 많이 이루어지고 있다.

3. 이동객체 데이터베이스 시스템

이 논문에서 대상으로 하는 이동 객체 데이터 베이스 시스템은 이동 점만을 저장하고 있으며 이동 객체의 현재의 위치 뿐만 아니라 과거의 위치 정보를 저장하고 있다.

객체의 시간에 따른 이동 경로를 저장하기 위해서는 연속적인 모든 시간에 대한 위치를 알고 있어야 한다. 그러나 무선 네트워크 기술과 GPS 를 사용하여도 객체의 위치는 매초, 매분 등과 같이 이산적인 시간으로 위치를 저장할 수 밖에 없기 때문에 일정한 시간 간격으로 위치 정보를 저장한다. 따라서 이동 객체 데이터베이스 시스템은 일정한 시간 간격으로 이동 객체들의 현재 위치를 입력 받아 저장한다고 가정한다.

또한 시스템에 저장된 이동 객체에 대한 데이터를 검색하기 위한 질의어를 받아들이고 질의 처리를 한 결과를 돌려주는 인터페이스를 제공한다고 가정한다. 이와 관련된 시공간 질의 처리[5]에 대한 많은 연구가

이루어 지고 있다.

4. 시스템 설계

이동 단말기에서 이동 객체 데이터 베이스 시스템에 접근하기 위한 전체 시스템의 구조는 아래와 그림 1 과 같다.

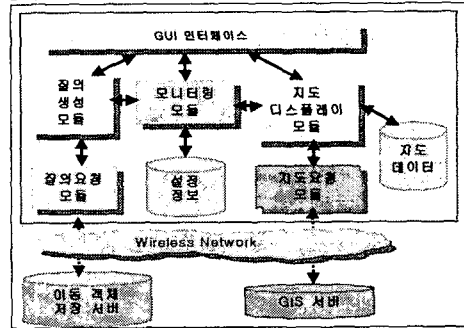


그림 1 시스템 구조

GUI 인터페이스 부분은 사용자로부터 사용자가 원하는 요청을 받아들이기 위한 인터페이스 부분이다. 이 인터페이스 부분은 다음 장에서 자세히 다룬다.

질의 생성 모듈은 GUI 인터페이스로부터 입력 받은 사용자의 요청을 실제 서버로 보내게 될 질의어로 변환하는 모듈이다.

질의 요청 모듈은 질의 생성 모듈에서 생성된 질의어로서 이동 객체 저장 서버에 질의를 요청 하고 결과를 받아온다.

모니터링 모듈은 사용자로부터 입력 받은 여러 가지 설정 정보를 저장하고 설정된 정보를 근거로 질의 생성 모듈로 서버로 보낼 질의를 생성하게 하고 생성된 질의어에 대한 결과를 지도 디스플레이 모듈에게 전달하여 화면상에 이동 객체의 위치 정보를 표시하게 한다. 설정된 시간마다 계속 위와 같은 작업을 반복하면서 사용자가 이동객체의 현재 위치 정보를 모니터링 하는 역할을 한다.

사용자가 요청한 결과로써 가져온 데이터를 사용자가 직관적으로 인식하기 위하여 지도 상에 객체의 위치 정보를 보여주는 인터페이스가 필수적이다. 지도 데이터를 배경으로 보여 주기위한 방법으로는 실시간으로 사용자가 보고자 하는 영역의 데이터를 서버로부터 전송 받는 방법과 무선 단말기에 사용자가 미리 데스크탑 PC 와 싱크를 통해서 단말기 내에 저장된 데이터를 보여주는 두가지 방법으로 동작한다. 이미 단말기 내에 저장된 영역의 데이터 요청이 있을 때는 서버로 요청 없이 저장된 데이터를 읽어서 보여준다. 그러나 저장되지 않은 데이터에 대한 요청 시에는 서버로부터 실시간으로 공간 데이터를 가져온다. 요즘 단말기의 메모리 공간이 점점 더 커지고 있으므로 사용자가 미리 PC 와 싱크를 통해 자신이 필요한 지도 데이터를 저장하는 것이 무선 네트워크를 통한 데이터 전송을 줄임으로서 성능을 높일 수 있다.

5. 사용자 인터페이스 설계

사용자 인터페이스 부분은 아래와 그림 2와 같이 설계 하였다. 메뉴 부분과 지도영역 부분으로 나누어져 있다. 그림 2의 B 부분은 지도 영역 부분으로 지도가 보여지고 지도 위에 사용자가 요청한 객체의 위치 및 이동 경로를 보여주는 부분이고 A 부분은 사용자 인터페이스를 위한 메뉴 부분이다. 그리고 각 메뉴는 다음과 같이 구성 되어 있다.

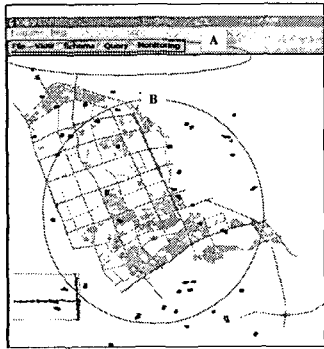


그림 2 화면 인터페이스 구조

주요한 메뉴 구성을 살펴 보면 아래와 같다.

• View 메뉴

“Table”, “QueryString”의 서브 메뉴들로 구성된다. Table 서브메뉴는 질의 결과를 테이블 형태로 보여 주기 위한 인터페이스이다. 그림 3은 Table 메뉴의 실행 결과의 예이다.

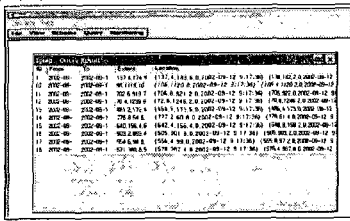


그림 3 테이블형태의 질의 결과

QueryString 서브 메뉴는 서버로 보내는 질의어를 보여주기 위한 인터페이스 이다. Query 메뉴의 인터페이스를 통해서 인식한 사용자의 요청을 실제 서버로 보내기 위해서 서버가 인식하는 질의어의 형태로 변환된 질의 문자열을 보여 주는 인터페이스 이다. 그림 4와 같은 인터페이스이다.

```
SELECT ID, OwnerName
FROM MOSELECT
FROM Phone_user
WHERE Dong = '가정동'
AND WHERE Overlap Phone_user.position, mosmbrf (100,100,
500,500,2002/5/1,2002/5/31))
```

그림 4 서버로 보내어지는 질의어

• Schema 메뉴

사용자가 질의를 요청하기 위해 이동 객체 저장 서버로부터 스키마 정보를 얻어 오기 위한 인터페이스 들로 구성된다. 스키마 정보의 결과 역시 그림 3 처럼 테이블 형태로 사용자에게 보여 진다.

• Query 메뉴

사용자가 서버로 요청할 질의를 입력 받는 인터페이스로 구성된다. 이 인터페이스를 설계하기 위해서 먼저 사용자가 질의하는 이동 객체에 대한 질의 유형을 분석한다. 분석한 결과에 따라 사용자 인터페이스를 구성한다. 이동 객체에 대한 질의 유형에는 다음과 같은 예들이 있다.

첫째 이동 객체가 사람이라고 하면 질의 유형의 예를 들면 다음과 같다. “홍길동의 현재 위치는 어디인가?”, “홍길동이 어제부터 현재까지 이동한 경로는 어떻게 되는가?”, “일주일 동안 백화점을 방문한 고객의 리스트를 출력하라”, “홍길동이 일주일 동안 백화점을 방문한 시간은 알려 달라”와 같은 질의들을 예를 들 수 있을 것이다.

둘째 이동 객체가 동물이라고 가정 하면 질의 유형의 예를 들면 다음과 같다. “고래가 한달 동안 이동한 경로는 어떻게 되는가?”, “철새가 한달 동안 이동한 경로 및 거리는 어떻게 되는가” 와 같은 질의들을 예로 들 수 있다.

셋째 이동 객체가 택시와 같은 자동차라고 할 때 질의 유형은 다음과 같다. “고객이 요청한 곳에서 가장 가까운 택시는 어느 택시인가?”, “어제 버스가 정기 노선을 운항했는가?”, “트럭의 현재 어디쯤 가고 있는 가?”와 같은 질의들을 예로 들 수 있다.

위에서 보인 것이 모든 이동 객체에 대한 질의 형태는 아니지만 일반적이고 많이 요청되는 질의 형태들이다. 따라서 위에서 언급한 이동 객체에 대한 여러 가지 질의 유형을 분석해 볼 때 질의 요청 형태를 다음과 같이 분류할 수 있다. 첫째 특정 시간에서의 객체 위치 검색, 둘째 시간 구간에서의 객체의 이동 경로 이 두 가지 경우가 가장 빈번한 질의 유형이며 그 밖에 특정 영역 내에 속한 객체 검색, 특정 위치에서 가장 근접한 객체 검색 등이 사용자로부터 주로 요청되는 질의 유형으로 볼 수 있다. 따라서 질의 메뉴에는 Query 메뉴에는 “위치검색”, “이동경로검색”, “영역검색”, “근접객체검색”, “사용자정의질의”의 서브 메뉴들로 구성된다.

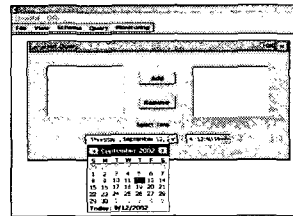


그림 5 위치 검색 사용자 인터페이스

그림 5는 사용자가 요구하는 객체 또는 객체들과 시간 정보를 입력 받는 인터페이스이다. 시간에 따라서 과거, 현재, 미래에 대한 객체들의 위치 정보를 얻을 수 있다. 단 미래의 위치 정보는 서버가 미래 위치에 대한 예측 연산을 제공할 경우 가능하다.

검색 인터페이스를 통한 사용자의 요청 결과는 그림 2와 같이 지도 위에 보여 지게 되고 테이블 형태로도 볼 수 있다.

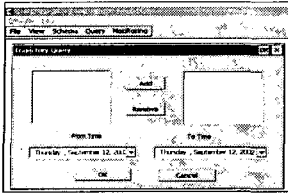


그림 6 이동 경로 검색 사용자 인터페이스

위 그림 6 은 객체 또는 객체들의 과거 이동 경로를 검색하기 위한 질의 인터페이스이다. 객체 선택 부분과 사용자가 원하는 시간 구간에 대한 입력을 받아들이는 부분으로 구성되어 있다.

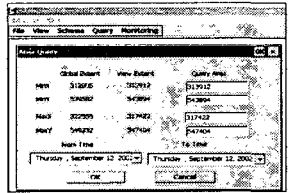


그림 7 영역 검색 사용자 인터페이스

위 그림 7은 특정한 영역 내에서 이동한 객체들을 검색하기 위한 인터페이스이다. 영역 정보 입력과 시간구간을 설정하는 부분으로 구성되어 있다. 사용자의 편의를 위해서 전체 지도 영역 정보, 현재 화면 지도 영역 정보를 보여 주고 사용자가 지도 상에서 영역을 선택하지 않았다면 초기 영역 값으로 현재 화면 지도 영역으로 설정한다.

사용자정의 질의는 사용자가 직접 그림 4에 보인 것과 같이 질의어를 TextBox 에 직접 입력하는 인터페이스를 가진다.

근접 객체 검색 메뉴는 특정한 객체와 가장 근접한 객체를 찾는 인터페이스이다. 특정한 객체가 GPS 와 같은 위치 식별이 가능한 무선 단말기라면 무선 단말기 자체가 될 수도 있고 사용자가 특정한 객체를 선택할 수도 있다.

• 모니터링 메뉴

이동 객체 데이터 베이스 시스템은 이동 객체의 현재 위치 정보를 계속 획득하고 있으므로 사용자가 요구하는 이동 객체에 대해서 모니터링이 가능하다.

모니터링 메뉴에는 모니터링을 위해서 먼저 사용자로부터 받아들여야 하는 여러 설정 정보를 받아들이는 인터페이스와 모니터링을 시작하고 끝내는 인터페이스를 위한 서브 메뉴들로 구성된다. 사용자가 설정해야 하는 정보는 사용자가 모니터링하고자 하는 하나 이상의 이동 객체들과 서버로부터 새로운 위치를 받아오기 위한 시간 주기가 있다. 따라서 설정 정보를 입력 받는 인터페이스는 위와 같은 정보를 사용자로부터 입력 받을 수 있게 아래 그림 8과 같은 인터페이스로 구성된다.

모니터링이 시작 되면 객체의 현재 위치가 지도 위에 표시된다.

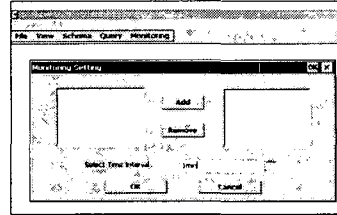


그림 8 모니터링 설정 사용자 인터페이스

• 지도 보기

일반적으로 지도를 보기 위해서 필요로 하는 지도의 이동, 확대, 축소 기능으로 구성하고 사용자가 빈번한 호출을 하므로 메뉴 옆에 툴바 내에 스피트버튼의 인터페이스로 구성한다.

지도에 대한 이동, 확대, 축소는 스타일러스 펜의 터치 인터페이스에 의해 동작한다.

6. 결론

이동 객체들의 위치 정보를 획득, 저장, 관리하고 질의 처리를 수행할 수 있는 시스템을 모바일 단말기에서 활용하기 위해서 사용자가 편리하게 접근하기 위한 인터페이스를 설계하였다. GUI 를 통해 이동 객체에 대한 현재 또는 과거의 위치를 추적과 이동 객체들을 모니터링 할 수 있는 인터페이스를 설계하고 인터페이스를 처리하기 위한 시스템을 설계하였다.

이 논문에서 설계한 시스템을 구현하여 실제 이동 객체 저장 시스템과 연동하는 것이 향후 과제이며 현재 진행 중에 있다. 모바일 단말기의 성능이 계속 향상되고 있으므로 단말기에서 서버에 질의한 결과에 대한 분석하고 활용하는 시스템을 구축하는 연구가 향후 진행될 것이다

참고문헌

- [1] A.P.Sistla, Ouri Wolfson, S.Chamberlain, S.Dao, "Modeling and Querying Moving Objects", ICDE, pp. 422~432, 1997.
- [2] L.Forlizzi, R.H.Guting, E.Nardelli, and M.Schneider, "A Data Model and Data Structures for Moving Objects Databases", Proc. of ACM SIGMOD Conf, pp. 319~330, 2000.
- [3] A.P.Sistla, Ouri Wolfson, S.Chamberlain, S.Dao, "Modeling and Querying Moving Objects", ICDE, pp. 422~432, 1997
- [4] D. H. Kim, K. H. Ryu, "A Relational Spatio-Temporal Database Query Language and Their Operation", Transaction of KIPS, Vol5, No.10, Oct,1998
- [5] S. J. Lee, D. H. Kim, K. H. Ryu, "Design and Implementation of Spatiotemporal Query Processing Systems", KIPS Vol6, No5, May 1999
- [6] 이재호, 임덕성, 홍봉희, "무선단말기에서 지도 서비스를 위한 시스템의 설계 및 구현", 한국정보과학회 '2002 봄 학술발표논문집 B (29 권 1 호 ,p46~p48)