

Proxync : SyncML을 이용한 프록시 기반 모바일 데이터베이스 시스템

박동문⁰ 황인준

아주대학교 정보통신전문대학원 정보통신공학과
{minerva, ehwang}@madang.ajou.ac.kr

Proxync : A Framework for Proxy-based Mobile Database with SyncML

Dongmoon Park⁰ Eenjun Hwang

The Graduate School of Information and Communication, Ajou University

요약

최근들어 모바일 환경에서 네트워크 자원을 효율적으로 이용하기 위한 에이전트 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 이미 많은 분야에서 모바일 에이전트 기술이 사용되고 있다. 그러나, 전자상거래와 같이 데이터베이스 기능이 필수적인 분야에는 응용에 적합한 데이터베이스 프레임워크가 부족한 실정이다. 본 논문에서는 모바일 환경의 특성인 잦은 접속 해제, 부족한 배터리 용량, 낮은 통신 대역폭, 작은 저장공간 등과 같은 문제기인한 데이터베이스 어플리케이션의 문제점을 알아보고, 이러한 단점으로 인해 발생하는 모바일 데이터베이스의 트랜잭션 문제의 해결책을 제안한다. Proxync는 분산 환경에서 유용한 프록시(Proxy)를 기반으로 하는 무선 데이터베이스 시스템으로 무선 데이터 동기화를 위해 SyncML이라는 언어를 사용한다. 프록시의 데이터 캐쉬 기능을 이용해서 모바일 디바이스의 저장공간 문제를 해결하고 SyncML을 이용해서 접속이 끊어질 때 생길 수 있는 트랜잭션 문제를 해결 할 수 있도록 하였다.

1. 서론

무선 네트워크와 휴대용 단말기 기술이 발달함에 따라서 모바일 컴퓨팅이라는 새로운 응용 분야가 부각되고 있다. 더욱이 모바일 단말기의 가격이 저렴해지고 무선 데이터 통신 환경이 확산되면서 기존 유선 네트워크 환경의 기술에 모바일 컴퓨팅 기술을 접목시키는 경우가 많아졌다. 모바일 컴퓨팅을 이용하면 사용자들은 시간과 장소에 구애받지 않고 정보 관리 시스템에 접속해서 필요한 정보를 검색할 수 있다. 모바일 컴퓨팅 환경은 분산 시스템 환경과 상당히 비슷하며 대표적인 모바일 컴퓨팅 환경의 특징은 다음과 같다 [2,6,7,10].

- 고가의 통신 비용 : 모바일 사용자들은 통신 비용 때문에 지속적인 접속을 지양한다.
- 낮은 품질의 통신 환경 : 유선환경에 비해 통신 단절이 잦다.
- 적은 메모리 용량과 낮은 전력 : 배터리의 지속시간이 짧기 때문에 모바일 사용자는 필요한 경우를 제외하고는 단말기를 꺼놓는다. 또한 단말기의 메모리용량이 적기때문에 사용되는 어플리케이션이 제한된다.

이마 모바일 컴퓨팅은 전자상거래를 비롯한 운송 시스템, 원격 의료 등 다양한 분야에서 널리 활용되고 있고 새로운 서비스가 계속 생겨나고 있다. 하지만 현재 모바일 시스템의 구조를 보면 기존의 유선환경과

무선환경을 모두 지원하고 있고 오히려 유선환경 서비스에 더 치중하는 경우도 있다. 따라서 모바일 컴퓨팅에 적합하도록 무선환경에 특수화된 프레임워크가 필요하다. 본 논문에서는 이러한 모바일 컴퓨팅 환경을 고려하여 Proxync라는 일반적인 프레임워크를 제안하고 시스템을 설계한다. Proxync 시스템은 프록시(Proxy) 기능과 데이터 동기화(Synchronization)에 비중을 두어 데이터베이스의 정보를 캐쉬하기 위해서 프록시 개념을 이용하고 모바일 시스템에서 트랜잭션 문제를 해결하기 위해서 SyncML(Synchronization Markup Language) 언어를 사용한다. 이는 모바일 컴퓨팅에서의 잦은 접속 단절과 데이터의 동기화, 통신 비용을 고려한 모바일 데이터베이스에 적합한 시스템이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 1장 서론에 이어 제 2 장에서는 이 논문의 근간이 된 모바일 환경을 비롯한 에이전트 기술, 모바일 트랜잭션 모델에 대해 살펴해보도록 하겠다. 그리고 3장에서는 Proxync의 구조와 구성요소에 대하여 설명한다. 마지막으로 제 4장에서 결론 및 향후 연구 과제에 대해서 언급한다.

2. 관련연구

현재 모바일 환경에 대한 연구는 많지만, 모바일만을 위한 데이터베이스 시스템에 대한 연구는 초기 단계로 국내, 국외에서 몇몇 대학이 프로젝트를 수행하고 있으며 관련 논문이 꾸준히 나오고 있다. [2,10]에서는 모바일 환경에서 일치성과 트랜잭션 스키마를 지원하는 정보 시스템 구조를 제안하고 있으며, 특히

[5]에서는 모바일 환경에서 이질(heterogeneous) 데이터베이스에 접속할 수 있는 일반적인 프레임워크를 제안했다. [8]에서는 모바일 사용자의 프로파일(profile)을 가질 수 있는 모바일 에이전트 미들웨어에 대해 설명하고 있다. 마지막으로, [3,4,7]은 모바일 환경에서 일어나는 트랜잭션의 관리에 대해 언급하고 있다. SyncML[9]은 모든 네트워크 상의 데이터와 모든 모바일 디바이스 간의 동기화가 가능하도록 하는 언어로서, 데이터 동기화를 수행하기 위해 필요한 모든 데이터, 메타 데이터(meta data) 및 명령문 등의 표현에 필요한 XML DTD를 규정하고 있다. SyncML은 네트워크 상에 산재해 있는 데이터의 변경이나 모바일 디바이스 내의 데이터 변경으로 인해 발생하는 데이터 불일치를 해결할 수 있다.

3. 시스템의 설계

본 장에서는 SyncML과 프록시 개념에 기반한 모바일 데이터베이스 시스템인 Proxync의 전체적인 구성 및 Proxync의 구성 요소인 Proxync 서버와 클라이언트 모듈에 대해 설명한다. Proxync는 모바일 호스트 뿐만 아니라 기존의 데이터베이스 정보 시스템까지도 고려하여 유연성, 확장성, 동시성, 항상성(persistency) 등을 지원하도록 설계됐다.

3.1 Proxync 시스템 구조

그림 1은 본 논문에서 제안하는 Proxync의 전체 구조를 보여준다. Proxync 프레임워크는 크게 모바일 클라이언트, 프록시 서버, 데이터베이스 시스템으로 나눌 수 있다. 모바일 클라이언트와 프록시 서버에는 Proxync의 모듈인 Proxync 클라이언트와 Proxync 서버가 각각 설치된다.

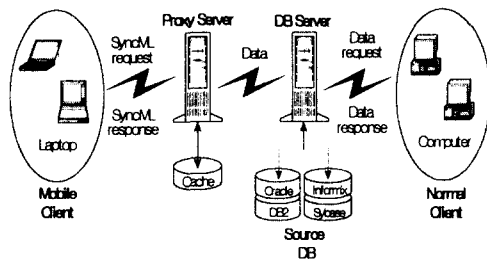


그림 1 Proxync의 메인프레임

데이터베이스시스템은 기존 유선망 사용자와 모바일 사용자가 동시에 접속을 할 수 있고, 여러 개의 이질 데이터베이스를 가질 수도 있다. 프록시 서버는 데이터베이스 시스템에 있는 정보를 모바일 사용자의 프로파일에 기반해서 그들이 필요로 하는 정보를 프록시 내에 캐쉬 해 둔다. 이후 모바일 사용자는 데이터베이스 시스템에 접속하지 않고 프록시의 캐쉬를 대신 사용하게 된다. 모바일 사용자는 자신의 디바이스에서 작업이 끝나면 클라이언트 모듈은 프록시 서버로 트랜잭션을 발생시키는데 이때 이것의 동기는 SyncML을 이용해서 맞춘다. SyncML은 발생하는 트랜잭션을 하나의 단위 행위(Atomic Operation)로 취급하기 때문에

모바일 클라이언트에서 프록시 서버로 전송도중에 에러가 발생할 경우, 이전의 상태로 복귀(Rollback)시키고 정해진 시간 후에 다시 전송하게 된다. 프록시의 캐쉬를 사용하면 데이터의 전송량을 최소화 할 수 있기 때문에 필요한 통신 대역폭을 절감할 수 있다. 또한 모바일 클라이언트가 프록시 서버로 필요한 쿼리를 보낸 후에는 디바이스의 전원을 꺼놓아도 프록시 서버가 모바일 디바이스를 대신하여 데이터베이스 시스템에 접속하고 필요한 작업을 해준다. 이로써 모바일 디바이스가 계속해서 데이터베이스 시스템에 접속할 필요가 없어지고, 배터리 지속시간이 길지 못한 모바일 환경에 효과적이라고 하겠다.

3.2 Proxync 서버 모듈

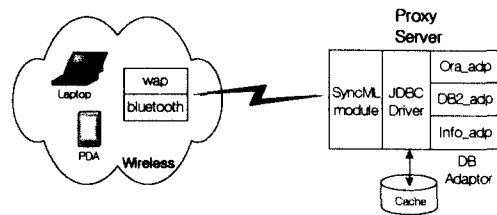


그림 2 Proxync 서버 모듈

Proxync의 서버모듈은 프록시 서버에 로드(load)되는 모듈로써 그림 2와 같은 구조를 가지며 SyncML과 자바로 구현된다. 자바 어플리케이션은 플랫폼 독립적이기 때문에 일반적인 표준이 정해지지 않은 모바일 디바이스에 적합한 언어이다. 프록시 서버 내의 캐쉬를 다루는 캐쉬관리 모듈은 모바일 사용자의 프로파일과 함께 그들의 정보를 관리해준다. 또한 여러 가지 데이터 베이스 소스에서 정보를 가져오기 위한 방법으로, 종류별 데이터베이스 어댑터(adaptor)를 만들고 필요한 것만 로드해서 사용한다. 어댑터를 이용한 데이터베이스와의 커넥션은 JDBC 드라이버를 사용하게 된다. JDBC를 사용하면 다음과 같은 장점을 가진다.

- JDBC는 데이터베이스와 네트워크의 부하를 줄임으로써 최적화된 원격데이터베이스 접속을 제공한다.
- Java 어플리케이션이기 때문에 자바로 개발된 기존의 모바일 디바이스용 어플리케이션에 통합하기 쉽다.
- JDBC는 사용자가 데이터베이스 접속 할 때마다 커넥션을 만들지 않아도 되도록 커넥션 풀(Pool)을 제공한다.

3.3 Proxync 클라이언트 모듈

Proxync의 클라이언트 모듈은 우선 유연하고 효과적이어야 하며 모바일 디바이스와 같이 작은 메모리를 가진 환경에서 사용되어야 하기 때문에 그 크기가 작아야 한다.

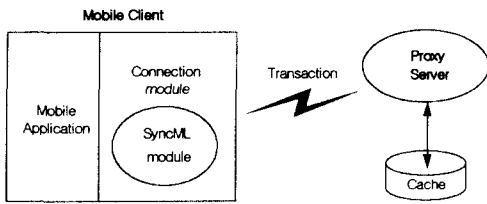


그림 3 Proxync의 클라이언트 모듈

따라서 이러한 조건을 만족시키기 위해 자바를 사용하여 구현하였다. 일반적으로 모바일 디바이스는 자신의 메모리 공간에 서버 정보를 저장해 놓고 그 정보를 다루게 된다.

Proxync 클라이언트의 구조는 그림 3과 같다. 커넥션 모듈 안에 SyncML 모듈을 별도로 가지고 있어서 클라이언트는 프록시 서버와의 통신이 일어날 수 있는 트랜잭션 문제를 해결할 수 있도록 SyncML로 캡슐화된 메시지를 보내게 된다. SyncML에서 클라이언트와 서버 간에 데이터 불일치가 발생했을 때 쌍방간에 일어나는 데이터 동기화 과정은 다음과 같다. SyncML 클라이언트로부터의 동기화 요청을 수신한 서버는 자체 내의 데이터와 비교 분석하여 동기화를 수행하고 그 결과로서 변경된 데이터가 있을 경우 이를 클라이언트로 전송하여 클라이언트가 자신의 데이터를 갱신할 수 있도록 한다.

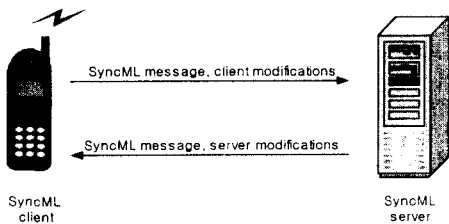


그림 4 SyncML을 이용한 동기화 예제

그림 4는 모바일 클라이언트가 SyncML 클라이언트 역할로, 서버가 SyncML 서버로 동작하는 동기화의 예를 보여주고 있다. SyncML 클라이언트가 SyncML 메시지를 SyncML 서버로 전송하면서 동기화를 요청하면 SyncML 서버는 자체 내에 보유하고 있던 데이터와 클라이언트로부터 수신한 메시지를 비교 분석하여 동기화를 수행한다. 동기화를 수행하고 나면 SyncML 서버는 클라이언트에 동기화 요청에 관한 응답 메시지를 보낸다. 예를 들어 모바일 클라이언트가 자신의 디바이스 전원을 켜면, 최신의 정보를 얻기 위해서 사용자 정보를 갱신하게 된다. 이때 SyncML 클라이언트 모듈은 동기화를 요청하는 메시지를 생성하고 프록시 서버의 SyncML 서버 모듈로 보낸다. SyncML 서버는 동기화 요청 메시지가 들어오면 사용자의 정보를 SyncML로 캡슐화하고 피드백 해준다. 모바일 디바이스는 새로운 정보로 동기화시킨 후 필요한 작업을 수행한다. 이 작

업 결과는 다시 프록시 서버로 보내지는데 이때 이루어지는 트랜잭션은 단위 행위로 간주되기 때문에 예러가 발생하면 수행되었던 작업을 롤백하고 처음부터 다시 보내게 된다. 모든 SyncML 메시지는 로그 정보 저장소(Log Information Repository)에 기록되어 문제가 발생할 경우 쉽게 찾을 수 있도록 도와준다.

4. 요약 및 향후계획

모바일 통신이 점차적으로 일반화 되면서 보다 좋은 모바일 서비스를 제공하기 위한 프레임워크가 필요하게 되었다. 이를 위해서는 모바일 환경을 고려한 효율적인 모바일 데이터베이스 시스템을 개발하는 것이 중요하다. 이에 본 논문에서는 SyncML과 프록시 개념을 기반으로 해서 Proxync 시스템을 설계하였다. Proxync는 자바 플랫폼인 Proxync 서버, 클라이언트 모듈로 구성되고 각각 프록시 서버와 모바일 디바이스에 로드된다. 모바일 클라이언트와 프록시 서버와의 메시지 교환은 SyncML을 이용하고 트랜잭션 처리기능을 제공한다. 향후 연구 과제로는 제안한 Proxync를 바탕으로 한 모바일 데이터베이스 시스템을 개발하고 기존 유무선 데이터베이스 시스템과의 비교를 통해 본 시스템의 타당성을 검증하는 것이 필요하다.

5. 참고 문헌

- [1] B. R. Badrinath, Shirish Hemant Phatak, "A Database Architecture for Handling Mobile Clients".
- [2] E. Pitoura and B. Bhargava, "Building information system for mobile environments", *Proc. of the 3rd International Conference on Information and Knowledge Management*, pps 371-378, MD, Nov. 1994.
- [3] Gary D Walborn and Panos K. Chrysanthis, "Pro-Motion: Management Of Mobile Transactions".
- [4] Herman Chung-Hwa Rao, Y. F. Robin Chen, Di-Fa Chang and Ming-Feng Chen, "iMobile: An Agent-Based Platform for Mobile Services"
- [5] Kamalakar Karlapalem, Qing Li, Chung-Dak Shum, "An Architectural Framework for Homogenizing Heterogeneous Legacy Database", *SIGMOD Record* 24(3), pps 44-49, 1995.
- [6] Margaret H. Dunham and Abdelsalam helal, "Mobile Computing and Database: Anything new?", *ACM SIGMOD Record* 24(4), pps 5-9, Dec. 1995.
- [7] Panos K. Chrysanthis, "Transaction processing in mobile computing environment", *IEEE Workshop on Advances in Parallel and Distributed System*, pps 77-82, Oct. 1993.
- [8] Paolo Bellavista, Antonio Corradi, and Cesare Stefanelli, "Mobile Agent Middleware for Mobile computing", *Computer*, Vol. 34, No. 3, March 2001.
- [9] SyncML, <http://www.syncml.org>
- [10] Tomasz Imielinski and B. Badrinath, "Mobile wireless computing: Challenges in data management", *Communications of the ACM*, 37(10) pps18-28, October 1994.