

# 모바일 클라이언트-서버 모델에 관한 연구

이 지 영\*

## 목 차

- I. 서 론
- II. 본 론
- III. 연구결과 및 검토
- IV. 결 론

### I. 서 론

무선 네트워크(Wireless Network)의 약한 연결성 및 접속단절, 모바일 클라이언트의 이동성, 모바일 클라이언트의 휴대성으로 인해 발생하는 모바일 데이터베이스 시스템(Mobile Database System) 관련 이슈들과 이 문제들을 해결하기 위한 연구들도 한창이다. 이동 컴퓨팅은 언제 어디서나 원하는 모든 정보를 이용할 수 있는 사용자의 편의성이나 성능 면에서의 요구를 만족시키고 있지만, 데이터 관리 측면에서는 해결

되어야만 하는 많은 문제점들을 안고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해, 본 논문은 모바일 클라이언트-서버 환경에서 모바일 데이터베이스 시스템 특성상 가질 수 있는 무선 네트워크의 약한 연결성 및 접속성 단절로 인한 데이터베이스 비축(Database Hoarding)과 관련된 문제, 공유 데이터(Shared Data)의 일관성(Consistency) 유지 문제, 그리고 로그(Log) 최적화 문제를 해결하는 새로운 모바일 클라이언트-서버 시스템의 구성을 제안하는데 목적이 있다. 특히, 이동 객체가 위치 이동을 하면서 인접한 위치의 정보를 얻기 위한 연속 질의를 요구할 시 이동 객체에게 실시간으로 변하는

\* 세명대학교 컴퓨터학부 교수

\* 이 논문은 2008년 세명대학교 교내연구비로 수행되었음

위치 정보에 반응하고 연속적인 질의에 실시간으로 최적의 결과를 서비스하기 위한 인덱스 구조와 처리 기능을 가진 MCQPS(Mobile Continuous Query Processing System)를 포함하는 새로운 모바일 클라이언트-서버 시스템을 제안한다.

## II. 본 론

그림 1의 모바일 환경에서의 일반적인 명령 전달 구조는 응용 클라이언트(Application Client)가 무선망을 통해 유선망상의 서버로 요청(Request)하는 모델을 나타내며, Coda[1]에 의해 소개된 C-CA-S 모델은 소규모 UNIX 파일 시스템을 가진 서버와 대규모 클라이언트에 사용되며, 이 클라이언트 에이전트(CA)는 서버에 의해서 정상적으로 수행된 파일 시스템 연산들을 모바일 클라이언트를 대신에서 수행한다. 또한 C-SA-S 모델에서 서버 에이전트(SA)는 서버와의 인터페이스 작업을 수행하는 유선망에 존재하는 프록시(Proxy)와 같으며, 그러한 프록시를 서버 에이전트(SA)라고 부른다. 이와 같이 기존의 클라이언트-서버 모델의 기능을 향상시키기 위해서 클라이언트 또는 서버 측에 에이전트를 사용하였지만, 이동하는 동안 클라이언트 에이전트(CA)와 동작을 할 수 있도록 서버 또는 클라이언트 응용을 수정하기에 항상 수월한 것만 아니다. 이러한 난제를 해결하기 위해 클라이언트와 서버 양쪽에 에이전트를 두어, 쌍방의 에이전트 간에 무선망과 유선망의 모든 통신을 담당하도록 한 것이 바로 C-I-S 모델이다.

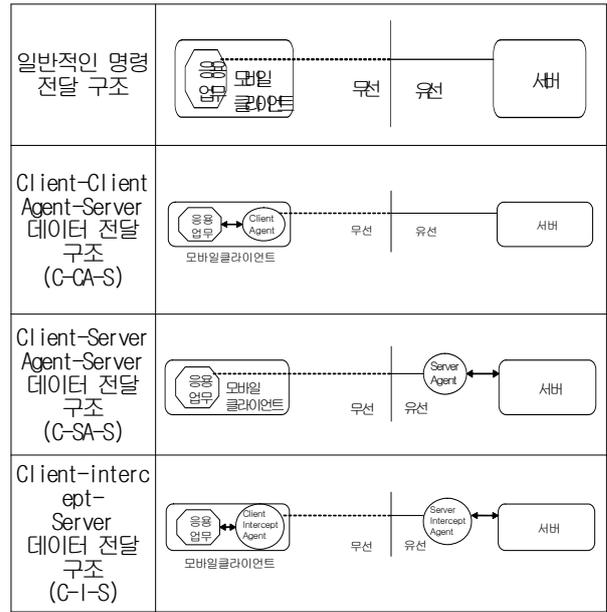


그림 1. 기존 모바일 클라이언트-서버 모델 구조

모바일 데이터베이스 업체들은 중앙의 데이터베이스와 각 모바일 데이터베이스 사이에 동기화 서버가 존재하여 전체의 동기화를 이루는 방식을 취하고 있다. 모바일 데이터베이스 사이의 동기화는 고려되어 있지 않거나 동기화를 위하여 모바일 데이터베이스 사이에 새로운 동기화 서버를 각각 위치시키는 방식을 취하고 있다. 대부분의 모바일 데이터베이스 업체들은 모바일 데이터베이스를 기존의 데이터베이스의 확장 개념으로 접근하고 있으며 중앙의 정적 데이터베이스와 일관성 유지를 위하여 하나의 중앙 싱크서버를 사용한다.

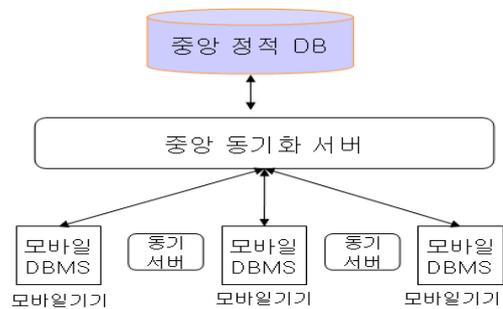


그림 2. 기존 모바일 데이터베이스 시스템 동기화

그림 3과 같이 모바일 데이터베이스 환경에 적합한 데이터베이스 서비스를 설계할 때, 세 가지 요소를 고려해야 한다.

즉 첫째, 본질적으로 모바일 기기가 지니고 있는 무선망에서의 한계를 극복해야 하며 둘째, 특정 데이터베이스 응용에서 해당 데이터의 이용가능성 또는 현재성이 보장되어야 하고 셋째, 모바일 기기에 표시되는 데이터는 데이터 서버 또는 데이터 웨어하우스로부터 사용되는 데이터 일관성을 유지해야 한다는 사실이다.

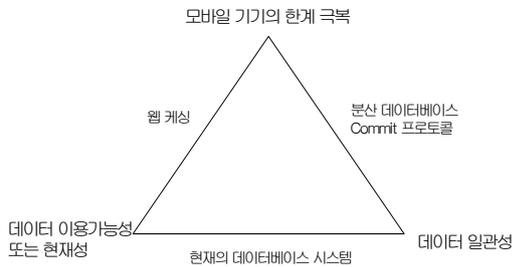


그림 3. 모바일 데이터베이스 환경 세 가지 고려 요소

이동 객체는 시간에 따라 위치 정보가 계속 변경되는 공간 객체를 의미한다. 이러한 이동 객체의 질의는 위치에 따라 결과는 유효하지 않을 수 있으므로 위치가 변경될 때마다 계속해서 새로운 결과를 요청해야 하기 때문에 위치 변경에 따라 연속적인 질의가 발생하며, 결과의 유효성을 검증하는 방법이 필요하다.

연속적인 최근접 질의를 효율적으로 처리하기 위한 기법으로 R-tree에 정적인 객체 집합들의 Voronoi cell를 미리 계산하여 저장하는 기법을 제안 했다. Voronoi cell이란 전체 정적 객체 집합  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ 에서  $p_i$ 와 인접한 객체들의 수직 이등분선들이 형성하는 영역이고, 이 영역 안에 있는 이동 객체의 최근접 (Nearest Neighbor) 객체는 항상  $p_i$ 다.

Voronoi cell을 기반으로 질의 결과의 유효성을 검증하여 연속적인 질의의 발생빈도를 감

소시킴으로써 네트워크 부하를 줄일 수 있다.

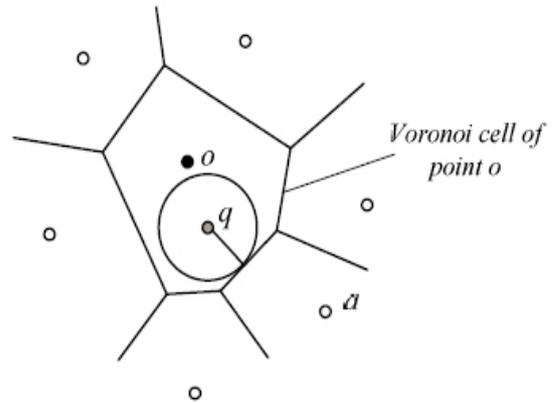


그림 4. Voronoi 다이어그램

이 연구에서 제시하는 새로운 모바일 클라이언트-서버 시스템 구조는 클라이언트와 서버 양쪽에 에이전트를 가지는 시스템(C-I-S)이외에 모바일 클라이언트 지향적인 데이터 웨어하우스 기능을 가진 추가적인 개체로 모바일 연속 질의 처리 시스템(MCQPS)으로 구성된다. 에이전트와 서버는 유선 네트워크를 통해 연결되어 있고, 에이전트는 모바일 클라이언트와 무선 네트워크를 통해 통신한다. 처리속도가 상대적으로 느리고 대용량 데이터 처리에 한계가 있는 모바일 클라이언트와 무선 네트워크를 통한 통신 부하를 줄이기 위한 구조이다.

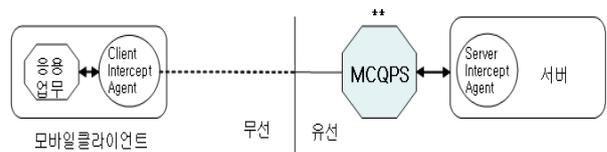


그림 5. MCQPS를 포함하는 모바일 클라이언트-서버 구조

제안 시스템은 모바일 클라이언트, 모바일 에이전트와 MCQPS 서버로 구성되며, 그림 6과 같은 구조를 갖는다. 모바일 컴퓨팅 환경은 모바일 클라이언트(MC)라고 부르는 모바일 컴퓨터들과 컴퓨터들의 유선 네트워크들로 구성된

다. 모바일 클라이언트는 모바일 지원 스테이션(MSS)이라고 하는 컴퓨터를 통해 컴퓨터의 유선 네트워크와 통신을 수행한다.

각 MSS는 자신이 지원 가능한 지리적 영역, 즉 셀 내부의 모바일 클라이언트들을 관리하며, 이벤트 중심의 실시간 모바일 네트워크 인터페이스를 담당한다. 모바일 에이전트는 실시간으로 모바일 클라이언트의 요청에 관한 질의를 요청하고 그 결과를 확인 할 수 있다.

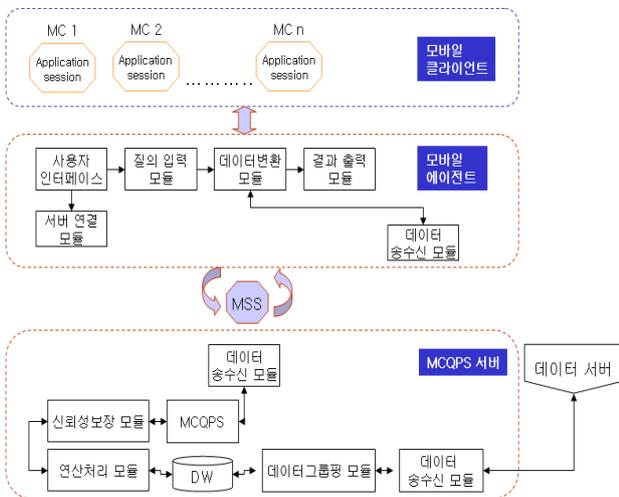


그림 6. MCQPS 클라이언트-서버 시스템 구조

모바일 클라이언트의 구성은 사용자 인터페이스, 서버 연결 모듈, 질의 입력 모듈, 데이터 변환 모듈, 결과 출력 모듈, 데이터 송수신 모듈로 되어 있다. MCQPS 서버는 데이터 송수신 모듈, 데이터 그룹핑 모듈, 데이터웨어하우스(DW), 연산처리 모듈, 데이터의 동기화와 일관성을 유지하는 신뢰성 보장 모듈, 그리고 MCQPS로 구성되어있다.

### III. 연구결과 및 검토

본 연구에서는 모바일 데이터베이스 환경에서 무선망의 약한 연결성과 접속단절 시에 모

바일 컴퓨팅 과정에서 발생할 수 있는 데이터 처리의 안정성과 사용 데이터의 일관성 유지, 그리고 대용량 데이터 사용시의 효율적인 모바일 기기의 한계성 극복을 위해 MCQPS를 포함하는 새로운 모바일 클라이언트-서버 시스템을 제안하였다.

기존 연구에서, 이동 객체에 대한 질의 처리 기법들은 단순히 동적인 속성인 대상 객체와의 거리만을 고려하고, 이동 객체의 인접 영역 질의 처리 기법들은 질의 위치와는 무관한 정적 속성만을 고려하였기 때문에 이동 객체에 대한 연속적인 인접 영역 질의를 처리할 수 없었다.

이 연구에서는 이동 객체의 속도와 방향에는 무관한 인접 영역(Nearest Region)을 정의하고 영역 결정 방법을 제안하였다. 또한 질의를 효율적으로 처리하기 위하여 최적화된 인접 영역(Optimal Nearest Region) 결정 방법과 확장된 색인구조 및 질의 처리 기법을 제안하고 구현하였다

다양한 실험을 통하여 질의의 빈도수를 최대 92.3%까지 감소시켜 네트워크 및 서버의 부하를 줄일 수 있었다. 이 논문에서 제안한 MCQPS 기반의 이동 객체에 대한 인접 영역 연속 질의 기법은 다양한 위치 기반 서비스 분야에 활용할 수 있다.

### IV. 결론

무선 네트워크(Wireless Network)의 약한 연결성 및 접속단절, 모바일 클라이언트의 이동성, 모바일 클라이언트의 휴대성으로 인해 발생하는 모바일 데이터베이스 시스템(Mobile Database System) 관련 이슈들과 이 문제들을 해결하기 위한 연구들이 한창이다. 이동 컴퓨팅은 언제 어디서나 원하는 모든 정보를 이용할 수 있는 사용자의 편의성이나 성능 면에

서의 요구를 만족시키고 있지만, 데이터 관리 측면에서는 해결되어야만 하는 많은 문제점들을 안고 있다. 본 연구에서는 모바일 클라이언트-서버(Mobile Client-Server) 환경에서 모바일 데이터베이스 시스템 특성상 가질 수 있는 무선 네트워크의 약한 연결성 및 접속성 단절로 인한 데이터베이스 비축(Database Hoarding)과 관련된 문제, 공유 데이터(Shared Data)의 일관성(Consistency) 유지 문제, 그리고 로그 최적화 문제를 해결하기 위한 모바일 연속 질의 처리 시스템(MCQPS : Mobile Continuous Query Processing System)을 포함하는 새로운 모바일 클라이언트-서버 시스템을 설계하는데 목적이 있다. 또한, 본 연구에서는 모바일 데이터베이스 환경에서 무선망의 약한 연결성과 접속단절 시에 모바일 컴퓨팅 과정에서 발생할 수 있는 데이터 처리의 안정성과 사용 데이터의 일관성 유지, 그리고 대용량 데이터 사용 시 효율적인 모바일 기기의 한계성 극복을 위해 MCQPS를 포함하는 새로운 모바일 클라이언트-서버 시스템을 제안하였다. 실험결과, 질의의 빈도수를 최대 92.3%까지 감소시켜 네트워크 및 서버의 부하를 줄일 수 있었다. 향후 연구 방향은 본 논문에서 설계한 시스템을 구현하는데 있다.

## 참고문헌

- [1] Margaret H. Dunham and Vijay Kummer, "Impact of Mobility on Transaction Management", Proceeding of the International Workshop on Data Engineering for Wireless and Mobile Access, pp.14-21, August 1999
- [2] H. Joanne and A. Divyakant, "Planned Disconnections for Mobile Database", Proceedings of IEEE 11th international workshop, 2000
- [3] Sanjay Kumar Madria, Bharat K. Bhargava, "A Transaction Model to Improve Data Availability in Mobile Computing", Distributed & Parallel Databases 10(2):127~160, 2001
- [4] G. Walborn and P. K. Chrysanthos, "Proceeding in Mobile Database Applications", In Proceeding of the 14th Symposium on the Reliable Distributed Systems, September 1995
- [5] S. W. Lauzac, "Utilizing Customized Materialized Views to Create Database Services Suitable for Mobile Database Applications", ph.D thesis, Pittsburgh Univ., 2001
- [6] Y. Theodoridis, J. R.O. Silva, and Mario A. Nascimento, On the Generation of Spatiotemporal Datasets, In Proceedings of the 6th Int'l Symposium on Large Spatial Database(SSD), 1999
- [7] Zheng B., Lee, D. "Semantic Caching in Location-Dependent Query Processing" SSTD, p.97-116, 2001
- [8] Song, Z., Roussopoulos, N. K-Nearest Neighbor Search for Moving Query Point. SSTD, 2001.
- [9] Borzsonyi, S, Kossmann, D., Stocker, K. "The Skyline Operator" In ICDE, p.421-430, 2001.
- [10] Tan, K., Eng, P. Ooi, B. "Efficient Progressive Skyline Computation" In VLDB, p.301-310, 2001.
- [11] D. Kossmann, F. Ramsak, S. Rost, "Shooting Stars in the Sky: an Online Algorithm for Skyline Queries." In VLDB, p.275-286, 2002

## On the Mobile Client and Server Model

Jie Young Lee

### Abstract

In this paper, we aim that it solve to problem of the database hoarding because a weak connectivity of wireless networks and cutting of link, Consistency of shared data, optimizing of the log include to Mobile Continuous Query Processing System under the mobile client and server environment. and we demonstrate of the superiority for the new Mobile Continuous Query Processing System compare C-I-S(Client-Intercept -Server)model with performance. and we perform to various experiment in order to establishment of superiority compare the index architecture and method for the realtime Continuous Query Processing. in this paper.