

모바일 P2P 네트워크에서 에너지 효율적인 유사성 스카이라인 질의 처리 기법

An Energy-efficient Similarity Skyline Query Processing Method in Mobile P2P Networks

박 선 용, 임 종 태, 복 경 수, 유 재 수*
충북대학교 정보통신공학과

Sunyong Park, Jongtae Lim, Kyoungsoo Bok,
Jaesoo Yoo*
Chungbuk National University

요약

최근 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 모바일 기기들의 처리 능력이 향상됨에 따라 모바일 P2P 환경에서의 질의 처리 성능이 향상되고 있다. 본 논문에서는 모바일 P2P 네트워크에서 에너지 효율적인 유사성 스카이라인 질의 처리 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 질의 배포 범위를 확장 및 제한함으로써 결과로 제공될 수 있는 잠재적 객체를 연음과 동시에 전체 네트워크로의 불필요한 배포를 방지한다. 또한 각 피어들은 질의를 받았을 때 자신이 보유하고 있는 객체를 이용하여 로컬 유사성 스카이라인을 처리하고, 질의를 요청한 피어(질의 피어)에게 처리된 결과를 병합하여 전송한다.

I. 서론

최근 모바일 기기의 발달에 따라 단말기를 활용한 위치 기반 서비스(Location-Based Services)가 제공되고 있다. 위치 기반 서비스를 적극 활용하기 위해 질의 처리가 다방면으로 연구되고 있다. 그 중에서도 스카이라인은 다중 속성을 고려하는 질의이다. 이러한 스카이라인을 응용한 유사성 스카이라인(Similarity Skyline)은 기존의 스카이라인 속성에 대한 사용자의 조건을 부여하여 보다 유사한 결과를 제공할 목적으로 연구되었다.

서버-클라이언트 기반의 서비스의 한계점을 극복하기 위해 각각의 모바일 기기(피어)들이 질의 처리를 수행하는 P2P(Peer-to-Peer) 기반의 서비스와 P2P 환경에서의 질의 처리가 연구되었다[1-3]. P2P 환경은 서버가 없는 환경에서 각 피어들이 질의 처리를 수행하기 때문에 확장성이 뛰어나다. 그 중에 모바일 P2P 환경에서 스카이라인을 처리하는 일반적인 기법들이 여러 방향으로 연구가 진행이 되었다. 하지만 모바일 P2P 환경에서 유사성 스카이라인 질의를 처리하는 기법은 연구된 방향이 없다. 기존 스카이라인 질의 처리 기법들은 질의 처리를 위한 질의 배포 범위가 한정적이지 않기 때문에 존재하는 모든 네트워크에 질의를 배포하는 문제점이 발생한다. 기존 스카이라인 질의 처리 기법을 이용하여 유사성 질의를 처리할 때, 불필요한 네트워크 통신비용이 발생한다.

본 논문에서는 모바일 P2P 네트워크에서 에너지 효율적인 유사성 스카이라인 질의 처리 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 질의 배포 범위를 확장 및 제한함으로써 결과로 제공될 수 있는 잠재적 객체를 연음과 동시에 전체 네트워크로의 불필요한 배포를 방지한다. 또한 각 피어들은 질의를 받았을 때 자신이 보유하고 있는 객체를 이용하여 로컬 유사성 스카이라인을 처리하고, 질의를 요청한 피어(질의 피어)에게 처리된 결과를 병합하여 전송한다. 제안하는 기법에서는 전체 네트워크로의 불필요한 배포를 방지하기 때문에 질의 전송 비용이 감소하고, 처리된 결과를 병합하여 전송하기 때문에 질의 응답 비용이 감소된다.

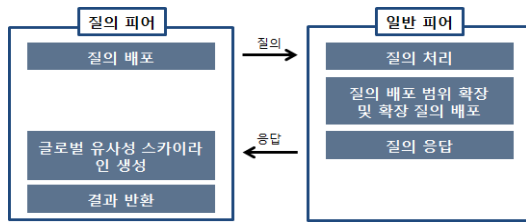
II. 제안하는 유사성 스카이라인 질의 처리 기법

1. 개요

본 절에서는 제안하는 유사성 스카이라인 질의 처리 기법의 질의 처리 과정을 설명한다. 그림 1은 제안하는 전체 질의 처리 절차를 보여준다. 질의가 요청되면 질의 피어는 자신의 인접한 피어에게 질의를 전송한다. 질의를 받은 피어(일반 피어)는 자신이 가지고 있는 객체를 이용하여 로컬 유사성 스카이라인 질의를 처리한다. 일반 피어는 로컬 유사성 질의 처리 결과를 통해 질의 배포 범위를 확장한다. 질의를 전달 받아 로컬 유사성 스카이라인을 통해 결과를 얻은 피어(자식 피어)들은 질의를 보낸 피어(부모 피어)에게 자신의 자식 피어로부터 얻은 결과와 자신의 결과를 병합하여 반환한다. 질의 피어는 주변의 피어로부터 결과를 받아 글로벌 유사성 스카이라인 질의를 처리한다.

* 교신저자 : yjs@chungbuk.ac.kr

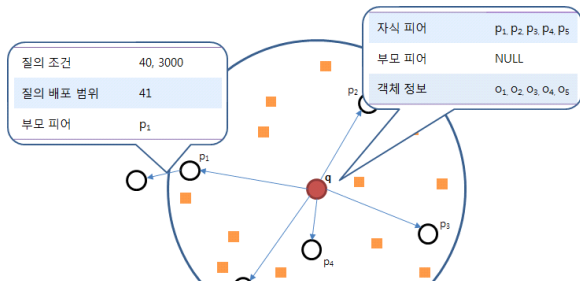
본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터육성 지원사업(NIPA-2014-H0301-14-1022)과 2012년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2012R1A1A2A10042015, 2012R1A1A2041898)



▶▶ 그림 1. 제안하는 질의 처리 절차

2. 질의 배포

그림 2는 제안하는 질의 배포 기법을 보여준다. 각 피어는 인접한 피어와 객체의 정보를 담고 있는 테이블을 유지한다. 질의가 요청되면 질의 피어는 질의 처리를 위해 인접한 피어들에게 질의를 전달한다. 질의 배포 과정에서 피어는 인접한 피어를 알고 있어야 한다. 피어는 질의 조건과 질의 배포 범위, 부모 피어를 전달한다.

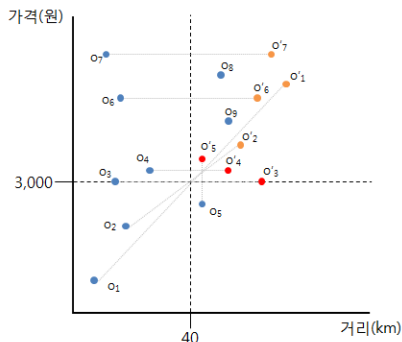


▶▶ 그림 2. 제안하는 질의 배포 기법

3. 질의 처리

그림 3은 제안하는 질의 처리 기법을 보여준다. 질의를 전달받은 일반 피어는 자신이 가지고 있는 객체를 사용하여 로컬 유사성 스카이라인 질의를 처리한다.

그림 3과 같이 질의 조건에 의해 스카이라인 공간이 사분면으로 나뉘게 된다. 스카이라인 공간에 존재하는 객체는 기존 스카이라인과 같은 방식으로 유사성 질의를 처리하기 위해 제 1사분면으로 이동되어 처리된다.

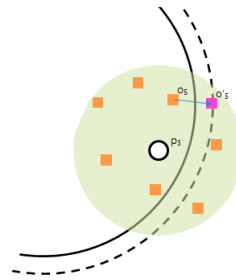


▶▶ 그림 3. 제안하는 질의 처리 기법

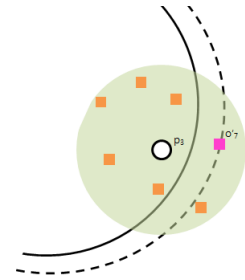
4. 질의 배포 범위 확장 및 확장 질의 배포

그림 4, 5는 제안하는 질의 배포범위 확장 기법을 보여준다. 제안하는 기법에서는 질의가 전체 네트워크에 배포되는 것을 방지하기 위해 질의 배포 범위를 설정한

다. 제안하는 기법은 질의 배포 범위를 확장 및 제한함으로써 결과로 제공될 수 있는 잠재적 객체를 연음과 동시에 전체 네트워크로의 불필요한 배포를 방지한다. 확장을 위한 특정 객체(확장 객체)는 로컬 유사성 스카이라인 질의 처리를 통해 얻어진 결과 중 거리 외의 속성이 가장 우수한 객체이다. 확장 객체는 질의 범위 내에 존재하는 경우와 범위 외에 존재하는 경우 총 2가지로 분류할 수 있다. 전자의 경우, 질의 배포 범위와의 거리만큼 추가로 범위가 확장된다. 후자의 경우, 배포범위로부터 객체의 위치만큼 질의 배포 범위가 확장된다.



▶▶ 그림 4. 질의 배포범위 내 객체에서의 확장



▶▶ 그림 5. 배포범위 외 객체에서의 확장

5. 질의 응답 및 글로벌 유사성 스카이라인 생성

자식 피어는 로컬 유사성 스카이라인 질의 처리를 수행한 후 자신의 질의 처리 결과를 부모 피어에게 반환한다. 자식 피어들로부터 결과를 전달받은 부모 피어는 자신의 로컬 유사성 스카이라인 결과와 전달받은 결과를 병합한다. 이러한 과정을 반복하여 질의를 받은 모든 피어의 로컬 유사성 스카이라인 결과는 최종적으로 질의 피어에게 전달된다. 질의 피어는 모든 자식 피어들로부터 결과를 받았는지 확인한다. 모든 결과가 받아지면 글로벌 유사성 스카이라인 처리를 수행한다.

Ⅲ. 결론

본 논문에서는 모바일 P2P 네트워크에서 에너지 효율적인 유사성 스카이라인 질의 처리 기법을 제안하였다. 제안하는 기법에서는 전체 네트워크로의 불필요한 배포를 방지하기 때문에 질의 전송 비용이 감소하고, 처리된 결과를 병합하여 전송하기 때문에 질의 응답 비용이 감소된다. 향후 연구로는 제안하는 기법의 우수성을 보이기 위해 다양한 환경에서 성능평가를 수행할 예정이다.

■ 참고 문헌 ■

[1] Zhiyong Huang, Christian S.Jensen, Hua Lu and Beng Chin Ooi "Skyline Queries Against Mobile Lightweight Devices in MANETs", In Proc. International Conference on Data Engineering, 2006.
 [2] Duong Tuan Anh and Tran Thi Thanh Nga, "Similarity Search in Streaming Time Series with the Support of Skyline index", International Journal of Business Intelligence and Data Mining, Vol. 9, No. 1/2014, pp. 31-51, 2014.