



위치 기반 질의 시 발생하는 데이터 및 질의의 특성에 맞는 효율적인 위치 기반 질의 기법 적용 연구

A Research for Matching Up Effective Location Based Query Techniques with Moving Data and Queries

저자 (Authors)	전지윤, 오수진, 김응모 Jeon Ji-yoon, Oh Su-jin, Kim Ung-Mo
출처 (Source)	Proceedings of KIIT Summer Conference , 2017.12, 355-358 (4 pages)
발행처 (Publisher)	한국정보기술학회 Korean Institute of Information Technology
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07274905
APA Style	전지윤, 오수진, 김응모 (2017). 위치 기반 질의 시 발생하는 데이터 및 질의의 특성에 맞는 효율적인 위치 기반 질의 기법 적용 연구. <i>Proceedings of KIIT Summer Conference</i> , 355-358.
이용정보 (Accessed)	성균관대학교 자연과학캠퍼스 115.***.170.150 2018/03/05 15:30 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독 계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

위치 기반 질의 시 발생하는 데이터 및 질의의 특성에 맞는 효율적인 위치 기반 질의 기법 적용 연구

전지윤(*), 오수진(**), 김응모(***)

(*) 성균관대학교 소프트웨어대학, yoonj5813@gmail.com

(**) 성균관대학교 정보통신대학, bgbanana4@gmail.com

(***) 성균관대학교 소프트웨어대학, ukim@skku.edu

A Research for Matching Up Effective Location Based Query Techniques with Moving Data and Queries

Jeon Ji-yoon(*), Oh Su-jin(**), Kim Ung-Mo(***)

(*) *Sung Kyun Kwan University, College of Software*

(**) *Sung Kyun Kwan University, College of Information and Communication*

(***) *Sung Kyun Kwan University, College of Software*

요약

최근 사용자의 위치 정보를 바탕으로 다양한 서비스를 제공하는 위치 기반 서비스에 대한 수요가 높아지고 있다. 이에 따라 위치 기반 서비스와 관련된 기술 중, 위치 기반 질의 기법의 연구 및 개발에 대한 관심 역시 증가하고 있다. 실제로 위치 기반 질의가 사용되는 상황은 다양한 특성을 갖는다. 본 연구에서는 위치 기반 질의 기법들을 비교 및 분석하여, 어떤 환경에서 효율적으로 적용할 수 있는 지에 대해 연구하고자 한다. 본 연구를 통해 위치 기반 서비스 제공 시, 상황에 맞는 적절한 기법을 선택하여, 소비자에게 양질의 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

최근 사용자의 위치 정보를 파악할 수 있는 GPS 기술의 발전과 스마트폰, 태블릿 PC 등 GPS를 탑재한 모바일 기기가 보급됨에 따라, 모바일 기기로부터 수집된 사용자의 위치 정보를 바탕으로 제공되는 서비스에 대한 수요 및 관심이 증가하고 있다. 따라서 해당 분야에 대한 기술 연구 및 개발에 대한 관심도 증가하는 추세이다. 이와 같이 사용자의 위치 정보를 바탕으로 다양한 콘텐츠를 제공하는 서비스를 위치 기반 서비스(Location-based service, LBS)라고 한다. 보다 정확하고 다양한 사용자의 요구에 맞는 서비스 제공을 위해서는 사용자의 위치 정보를 바탕으로 데이터를 효과적으로 검색할 수 있는 위치 기반 질의가 반드시 필요하다. 위치 기반 질의에는 다양한 종류의 질의가 존재하지만, 크게 공간 범위 질의와 k-최근접 질의로 분류할 수 있다[1].

두 분류의 위치 기반 질의를 기반으로 하는 기법들은 서로 다른 자료 구조와 알고리즘을 사용하고 있으므로 상황에 따라 가장 효율적인 질의 기법이 다르다. 이 때문에 각 상황에 맞게 어떤 위치 기반 질의 기법을 적용해야 효율적으로 질의 처리가 가능한가에 대한 연구가 필요하다. 현존하는 다양한 기법들 중, 본 논문에서는 10가지의 위치 기반 질의 기법을 분석하며 [1], 데이터 및 질의의 특성에 따른 그룹화를 통해 대상이 되는 기법들을 비교 분석한다.

2. 위치 기반 질의 기법의 조건 별 성능 평가

본 논문의 위치 기반 질의 기법은 크게 공간 범위 질의와 k-최근접 질의로 분류할 수 있다. 공간 범위 질의는 주어진 거리 범위 내에서 질의에 해당하는 모든 객체를 검색하며, k-최근접 질의는

질의에 해당하는 객체 중 가장 가까운 상위 k 개를 검색한다. 본 장에서는 10가지의 기법들이 갖는 특성을 분석한다.

2.1절부터 2.4절까지의 기법은 공간 범위 질의 기법들이고, 2.6절부터 2.10절까지의 기법은 k -최근접 질의 기법이다. 2.5절의 P2P-MQM 기법은 공간 범위 질의, k -최근접 질의 모두 적용 가능한 기법이다.

2.1 VCI [2]

본 기법은 적은 수의 쿼리와 많은 수의 이동 데이터 처리에 효율적이며, 쿼리 변화나 이동 데이터의 수의 변화에 영향을 받지 않는다. 또한 연속 쿼리 집합에 대한 임의의 변경 사항을 처리할 수 있다. 하지만 디스크 기반 구조로 검색 시간이 오래 걸린다.

2.2 Q-Indexing [2]

본 기법은 이동 데이터가 아닌 질의를 색인하기 때문에 이동 데이터-고정 질의 처리에 적합하다. 새로운 쿼리가 도착 시 전체 집합을 다시 검색해야 하기 때문에 새로운 쿼리를 다루는 데 비효율적이다. 또한, 해당 기법에서 사용되는 안전 영역은 그 크기가 작으며, 많은 연산을 요구하기 때문에 실시간으로 대량의 질의를 처리하는데 비효율적이다.

2.3 MQM [3]

본 기법은 이동 데이터의 분산된 연산 환경을 이용하므로 서버의 부담을 감소시키며, 서버와 각 이동 데이터 간의 통신량을 줄여 서버 병목현상을 완화시킨다. 본 기법은 이동 데이터와 질의 수가 같을 경우, Q-Indexing보다 좋은 성능을 보인다 [3]. 하지만 BP-tree 구축 시, 동일한 질의가 중첩되어 저장되므로, 실제 질의 개수보다 많은 수의 질의를 관리해야 되기 때문에, 분산된 연산 환경을 충분히 활용하지 못한다. Plain MQM과 Adaptive MQM의 성능을 비교하였을 때, 이동 데이터의 연산 능력이 좋을수록 시스템의 성능이 크게 향상된다는 것을 알 수 있다.

2.4 MobiEyes [4]

본 기법은 MQM 기법과 마찬가지로 분산된 연산 환경을 활용하여 같은 이점을 갖는다. 이동 데이터뿐만

아니라 이동 질의 역시 처리할 수 있다. 하지만 이동 데이터의 위치가 수시로 변하면 데이터가 그리드 셀을 자주 가로지르게 되므로 질의 결과의 정확성을 떨어뜨린다. 따라서 이동 데이터의 속도가 수시로 변하는 상황에서 부적절하다.

2.5 P2P-MQM [5]

본 기법에서는 서버가 존재하지 않는 모바일 P2P 환경을 가정하므로, 시스템 구축 시에 별도의 서버 구축이 필요 없다. 또한 서버가 존재하지 않기 때문에 이동 데이터의 연산 능력이 시스템 전체의 성능을 좌우한다. 본 기법은 기존의 질의 기법에 비해 정확한 질의 결과를 보장하며 별도의 지연이 없지만 [5], 이동 데이터의 속도가 증가할수록 약간의 성능 저하가 있다. 본 기법은 공간 범위 질의뿐만 아니라 k -최근접 질의 처리 역시 지원하며 이 외의 다양한 질의 또한 처리할 수 있다.

2.6 Yu-CNN [6]

본 기법은 이동 데이터의 위치가 변할 때마다 서버에 보고를 해야 하며, 이로 인한 서버와의 통신비용이 크기 때문에, 이동 데이터의 수가 많아질수록 성능이 크게 저하된다 [6]. 또한, 질의의 수가 많을 경우 역시 병목현상을 초래하기 때문에 성능 저하가 발생한다.

2.7 SEA-CNN [7]

본 기법은 질의의 초기 연산 결과보다 갱신 연산에 중점을 둔다. Yu-CNN 기법과 마찬가지로 통신비용이 크고, 서버의 병목현상이 발생할 수 있다. 이동 데이터에 대한 연속 이동 질의 처리 비용이 크다.

2.8 CPM [8]

본 기법에서 모니터링 영역 내로 유입되는 데이터 수가 많을수록 연산이 복잡해 질 수 있다. 힙, 그리드 구조, 사각형, 모니터링 영역 등의 다양한 자료구조 사용으로 인한 메모리 소비 또한 크다.

2.9 iSEE [9]

본 기법은 CPM 기법과 유사한 알고리즘을 사용하므로 이와 마찬가지로 다양한 자료구조 사용으로 인한 메모리 소비가 크다.

2.10 disMKNN [10]

본 기법에서는 분산된 연산 환경을 이용하므로 서버에 복잡한 자료구조가 필요하지 않다. 하나의 기지국이 수용할 수 있는 범위를 셀로 정의하는 만큼 그 크기가 시스템 성능을 좌우한다. 기지국끼리 겹치는 범위가 발생하므로 비효율적인 부분이 존재한다.

3. 분석

본 논문에서 분석한 10가지의 위치 기반 질의 기법의 경우, 특정 요인에 따라 성능의 차이가 나타났다. 10가지의 기법은 크게 3가지의 기준으로 그룹화할 수 있었다.

3.1 메인 메모리 구조 vs. 디스크 기반 구조

위치 기반 질의에는 메인 메모리 구조를 사용하는 기법과 디스크 기반 구조를 사용하는 기법이 존재한다. 메인 메모리 구조를 사용하는 기법들은 디스크 기반 구조를 사용하는 기법들에 비해 연산 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있지만, 메모리 사용에 따른 비용 문제를 고려해야한다. Q-Indexing 기법과 같이 실제 상황의 실시간 질의 처리를 위해 기존의 디스크 기반 구조를 메인 메모리 구조로 변형하여 사용하는 경우도 존재한다.

〈표 1〉 메인 메모리 구조 vs. 디스크 기반 구조

메인 메모리 구조	디스크 기반 구조
Q-Indexing, MQM, MobiEyes, Yu-CNN, CPM, iSEE	VCI, Q-Indexing, SEA-CNN

〈Table 1〉 Main Memory vs. Disk

3.2 서버 vs. 분산된 연산 환경

연산 환경에 따라 다른 그룹으로 묶을 수 있다. 서버 연산 처리 기법들은 이동 데이터와의 통신을 통해 얻은 정보를 서버가 직접 연산한다. 분산된 연산 환경을 이용하는 기법들은 이동 데이터의 연산 능력을 활용하여 연산을 서버와 이동 데이터 양쪽에 양분하였다.

P2P-MQM 기법은 이를 극대화하여 서버 없이 오직 이동 데이터의 연산 능력에만 의존한다. 이렇게 분산된 연산 환경을 이용하는 기법들은 서버-이동 데이터 간의 통신비용을 줄이고, 서버의 병목현상을 해결한다는 장점을 갖는다. 하지만 이동 데이터의 연산 능력에 따라 전체 시스템의 성능이 좌우될 수 있다.

〈표 2〉 서버 vs. 분산된 연산 환경

서버-클라이언트	분산된 환경	P2P
VCI, Q-Indexing, Yu-CNN, SEA-CNN, CPM, iSEE	MQM, MobiEyes, disMKNN	P2P-MQM

〈Table 2〉 Main Memory vs. Disk

3.3 공간 범위 질의 vs. k-최근접 질의

스마트폰과 같이 양질의 연산 능력을 가진 휴대용 기기가 보급되면서, 위치 기반 질의 기법은 이를 이용해 서버의 부하를 줄이고, 서버와 이동 데이터 간의 통신량을 감소시키는 방향으로 발전했다. 이는 공간 범위 질의와 k-최근접 질의 양쪽에서 모두 나타났다. 추가적으로 k-최근접 질의 기법은 알고리즘 개선을 통한 성능 향상을 이루었다. k-최근접 질의 기법의 질의 연산 과정을 초기 연산과 점진적 결과 갱신 연산의 두 부분으로 나눌 수 있다. 이중 주로 점진적 결과 갱신 연산 알고리즘 부분을 개선하였다. 점진적 결과 갱신은 초기 연산 결과를 참조하여 반복되는 연산 없이 질의 결과를 갱신한다. 이는 공간 범위 질의와 달리 k-최근접 질의가 과거 질의 결과, 즉 초기 갱신 결과를 참조할 수 있다는 특성을 활용한 것이다.

〈표 3〉 공간 범위 질의 vs. k-최근접 질의

공간 범위 질의	k-최근접 질의
VCI, Q-Indexing, MQM, MobiEyes, P2P-MQM	Yu-CNN, SEA-CNN, CPM, iSEE, disMKNN, P2P-MQM

〈Table 3〉 Range Query vs. k-NN Query

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 다양한 위치 기반 질의 기법에 대해 분석 및 그룹화 연구를 진행하였다. 위치 기반 서비스는 미래의 핵심 기술 중 하나로 각광받고 있다. 정확한 위치 기반 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 위치 기반 질의에 대한 연구가 필수적이다. 본 논문은 실제 상황에 적합한 기법을 적용하는 데에 도움이 될 수 있다. 또 본 논문을 통해 기존에 존재하는 질의 기법들의 개선 및 보완해야 될 부분을 파악할 수 있다. 이러한 부분은 추후 질의 기법 연구에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

참고 문헌

- [1] S. Yi, H. Jung, Y. Chung, and K. Lee, "A Survey on Continuous Range and k-Nearest Neighbor Query Processing in Location Based Services," *Journal of KISS : Databases* 38(1), Vol.38, No.1, pp. 49-63, Feb. 2011. (in Korean)
- [2] S. Prabhakar, Y. Xia, D. Kalashnikov, W. Aref, and S. Hambrusch, "Query indexing and velocity constrained indexing: Scalable techniques for continuous queries on moving objects," *IEEE Transactions on Computers*, Vol.51, No.10, pp. 1124-1140, Oct. 2002.
- [3] Y. Cai, K. A. Hua, G. Cao, and T. Xu, "Real-time processing of range-monitoring queries in heterogeneous mobile databases," *IEEE Transactionson Mobile Computing*, Vol. 5, No. 7, pp. 931-942, July 2006.
- [4] B. Gedik, and L. Liu, "MobiEyes: Distributed Processing of Continuously Moving Queries on Moving Objects in a Mobile System," *EDBT*, pp. 67-87, 2004.
- [5] P. Galdames, K. Kim, and Y. Cai, "A Generic Platform for Efficient Processing of Spatial Monitoring Queries in Mobile Peer-to-Peer Networks," 2010 Eleventh International Conference on Mobile Data Management, pp. 1-10, 2010.
- [6] X. Yu, K. Q. Pu, and N. Koudas, "Monitoring k-Nearest Neighbor Queries over Moving Objects," 21st International Conference on Data Engineering (ICDE'05), pp. 631-642, 2005.
- [7] X. Xiong, M. F. Mokbel, and W. G. Aref, "SEA-CNN: scalable processing of continuous k-nearest neighbor queries in spatio-temporal databases," 21st International Conference on Data Engineering (ICDE'05), pp. 643-654, 2005.
- [8] K. Mouratidis, D. Papadias, and M. Hadjieleftheriou, "Conceptual partitioning: An efficient method for continuous nearest neighbor monitoring," *Proceedings of the 2005 ACM SIGMOD international conference on Management of data*, pp. 634-645, 2005.
- [9] W. Wu, and K. L. Tan, "iSEE: Efficient Continuous K-Nearest-Neighbor Monitoring over Moving Objects," 19th International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM 2007), pp. 36-36, 2007.
- [10] W. Wu, W. Guo, and K. L. Tan, "Distributed Processing of Moving K-Nearest-Neighbor Query on Moving Objects," 2007 IEEE 23rd International Conference on Data Engineering, pp. 1116-1125, 2007.