

모바일 AR에서 효율적인 연속 공간 질의를 위한 프리패칭 기법

정용희*, 조현구*, 양평우*, 송충원*, 이연식, 남광우*

*군산대학교 컴퓨터정보공학과

e-mail:{jyh2380, pseudo_jo, manner7979, sscw1020, yslee, kwnam}@kunsan.ac.kr

Prefetching Techniques for Efficient Continuous Spatial Queries on Mobile AR

Yong Hee Jung*, Hyun Gu Jo*, Pyoung Woo Yang*, Chung Won Song*,
Yon Sik Lee, Kwang Woo Nam*

*Department of Computer Information Engineering,
Kunsan National University

요 약

최근에 스마트폰 기반의 다양한 증강현실 서비스들이 제공되고 있다. 이러한 증강현실 서비스들은 공간 질의를 하고 검색되어진 데이터를 실제 영상화면에 표현해주는 것을 말한다. 본 논문은 증강현실 서비스에서 많이 이용되는 공간 검색 성능을 향상 시키기 위하여 기존의 속도기반 프리패칭 기법에 사용자의 시점을 이용한 영역 검색 방법을 혼합하여 효율적이고 의미 있는 검색을 가능하게 하였다.

1. 서론

현재 모바일 컴퓨팅 환경의 변화와 함께 기존의 기술과 첨단 기술을 융합하여 새로운 서비스를 제공하려는 시도가 계속되고 있다. 특히, 스마트폰의 보급으로 전통적인 모바일 서비스와 스마트폰에서 제공될 수 있는 높은 CPU 성능을 기반으로 하는 기술들이 결합하여 다양한 콘텐츠들이 생산되고 있다.[7]

증강현실은 현실의 정보와 가상의 정보를 실시간으로 결합하여 더 많은 정보를 제공하는 기술이라 할 수 있으며, 스마트폰의 보급과 발전으로 높은 연산 처리 및 센서 기능들을 통하여 가능하게 되었다. 때문에 최근에 증강현실 서비스와 이를 위한 기술에 관한 관심이 증대되고 있다. 모바일 증강 현실 서비스는 다양한 맥락을 활용하여 가상 콘텐츠를 현실공간에 등록하고 상호작용을 가능하게 함으로써 다양한 목적으로 활용되고 있다.

이러한 증강현실 기술들을 통하여, 응용 프로그램들 간의 다양한 정보를 보여주기 위한 시도들이 일어나고 있으며, 다양한 종류의 위치기반 증강현실로 서비스되고 있다.[1] 이러한 위치정보들은 모바일 단말기의 데이터 저장 용량의 한계 때문에 대용량 데이터베이스 서버 안에 저장하여 서비스가 되고 있으며, 위치기반 질의 또한 사용자가 지속적으로 이동한다는 점에서 자주 발생할 수 있기 때문에 질의 응답 속도¹⁾와 횡수가 서비스의 품질에 큰 영향을

준다고 할 수 있다. 본 논문에서는 위치기반 서비스의 증강현실에서 효율적인 영역 질의를 위한 검색 방법과 캐싱 기법을 이용하여 데이터 관리를 통해 위치기반 서비스의 성능향상 및 효율성을 위한 기법을 제안하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 프리 패칭

효율적인 영역 검색을 위한 방법 중에 미리 검색될 영역을 예측하고 전처리를 통해 예측된 검색 영역까지 함께 처리함으로써 통신 횡수를 줄이는 방법이다. 이러한 기법을 프리패칭(Prefetching)이라 하며 이 프리패칭 기법을 통하여 효율적인 영역 검색이 가능하다.[6]

기존에 이러한 공간 영역 검색을 위한 프리패칭에 대한 연구들이 진행되어 왔으며, 사용자의 속도와 방향을 이용한 속도 기반 프리패칭[4], 사용자가 과거에 특정 지역을 방문했던 횡수를 분석하여 이를 기반으로 미래에 방문할 곳을 예측하는 빈도수 기반의 프리패칭[2], 위치, 속도, 방향과 같은 사용자의 이동 패턴을 통해서 얻을 수 있는 관심도, 인기도와 같은 선호도를 고려한 선호도 기반의 프리패칭[3]등이 효율적인 영역 검색을 위한 기법으로 연구되어 왔다.

2.2 캐싱 기법

이동정보 서비스 환경에서 발생 되는 연결 끊김 현상에서도 클라이언트의 지속적인 서비스 운영을 위한 비연결 연산은 서버와의 무선 연결을 최대한 줄여 무선 통신의 비용을 감소시키고 질의 응답시간 향상을 위한 방법 중에 하나는 캐싱 기법을 이용하는 방법이다. 자세히 설명하자

1) 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단(기초연구사업)의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2009-0067958 and No. 2009-0974891)

면 클라이언트에 임의의 저장 공간을 할당하고 서버에서 질의되어 넘어온 데이터들을 저장하고 해당영역에 대한 데이터는 서버에서 받지 않고 클라이언트에 저장된 데이터를 다시 활용함으로써 통신비용을 절감할 수 있다.[5] 그러나 클라이언트의 무선 단말기의 캐시 공간은 크기의 한계를 많이 받기 때문에 캐시 교체 전략을 통하여 효율적인 관리가 필요하다. 위치기반 서비스에서의 캐시 교체 전략으로는 데이터의 최근 사용 시간 정보를 기반으로 하는 LRU(Least Recently Used) 알고리즘이 비교적 성능이 우수하고 적은 저장 공간과 간단한 연산처리를 하기에 적합하며 효율적이다.

3. 효율적인 검색을 위한 프리패칭 기법

속도 기반 프리패칭 기법은 이동 방향에 의한 검색 영역만을 고려하고 사용자의 시점을 고려하지 않기 때문에 직관적으로 사용자가 보고 있는 방향의 데이터를 보여주지 못한다. 따라서 현재의 증강현실 서비스에서는 효과적이지 못하다. 본 논문에서는 사용자의 시점을 고려한 사용자 시점 기반 영역 검색 기법을 제안 한다 제안하는 사용자 시점 기반의 영역 검색 기법은 그림 1과 같다.

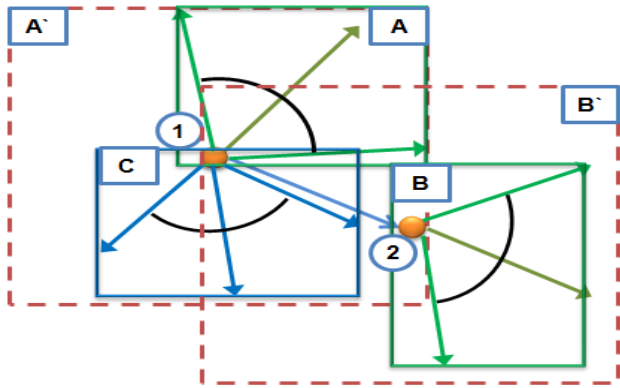


그림 1 사용자 시점 기반 영역 검색 기법

기본적으로 사용자가 현재 보고 있는 방향 값을 기준으로 사용자의 시야각과 시야 거리를 통하여 검색 영역을 계산한다. 먼저 사용자 위치 ①에서 보고 있는 방향과 시야각 및 시야거리를 통하여 영역 A를 얻을 수 있다. 기본적인 영역 검색인 A'에 비하여 작은 영역을 검색함으로써 통신비용 및 성능향상을 예상할 수 있다. 그리고 사용자의 시야각과 시점으로 통한 검색이기 때문에 사용자가 가장 직관적이고 필요한 데이터만을 검색한다는 점에서 상당히 효율적이라고 할 수 있다.

영역 B는 사용자가 이동시 검색을 하는 시점에서의 시야각과 시점을 이용한 검색 영역 결과이다. 일반적인 영역 검색 방법인 점선 영역 B'와 비교했을 때 A와 A'의 차이만큼 줄어든 검색 영역을 확인 할 수 있다. 그리고 영역 C는 이동 없이 사용자의 시점 방향이 바뀌었을 때 임의의 시야 임계값을 넣었을 경우 시야각을 다시 계산한 검색 영역이다.

4. 검색 성능 향상을 위한 캐싱 기법

캐싱 기법은 캐시를 통한 데이터 축적을 통하여 이미 가지고 있는 영역의 데이터를 재사용하여 통신 횟수를 줄이기 위한 방법이다. 또한 위치정보가 변경되어 영역질을 다시 할 때 캐시 안에 이미 존재하는 영역을 뺀 나머지 부분에 대한 영역 질의를 함으로써 CPU의 연산 비용 및 통신비용을 줄이는 이점을 가질 수 있다.

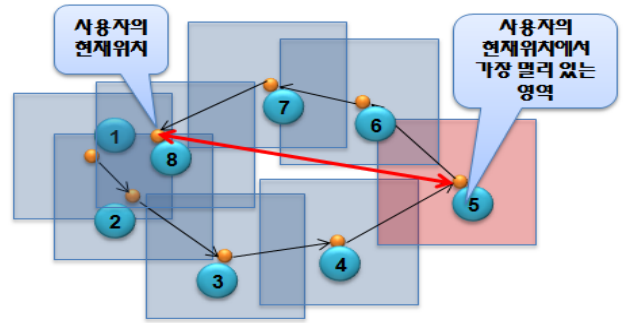


그림 2 사용자 위치에서 가장 멀리 떨어져있는 데이터 영역의 예

그림 2는 사용자가 처음 1의 위치에 있다가 2, 3, ... 8의 순서대로 움직였을 경우를 나타내고 있다. 이 경우 이동 서비스 환경에서 많이 사용되는 LRU캐싱 기법은 캐쉬에 오버플로우가 발생을 하면 처음에 캐싱 되었던 1번, 2번 순으로 캐쉬에서 데이터를 삭제한다. 하지만 실제 사용자의 현재 위치에서 필요한 캐싱 데이터는 1, 2의 데이터가 필요하기 때문에 LRU캐싱 기법은 적절하지 않다. 따라서 본 논문에서는 LRU캐싱 기법에서 교체 이벤트가 발생했을 때, 1번의 데이터가 아닌 그림 2에서 가장 멀리 있는 5번의 영역을 교체하여 효율적으로 캐시를 교체하는 방법을 제안한다.

5. 구현

모바일 폰에서 AR 검색을 하는 GeoAR 프로그램에 본 논문에서 제안하는 기법을 적용하였다. 그림 3은 GeoAR 프로그램의 실행화면이다.

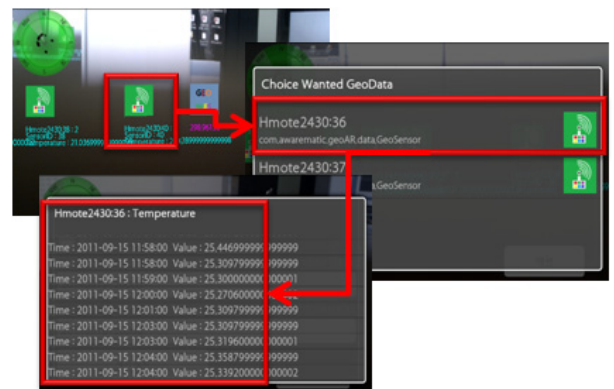


그림 3 GeoAR 시스템에서의 GeoSensor 레이어 동작 화면

GeoAR은 AR화면에 센서나 WFS 정보를 표시해 주고 검색된 센서나 WFS를 클릭하면 해당 정보를 보여주는 프로그램이다. 그림 4는 제안하는 기법인 사용자 시점 기반의 영역검색 메소드를 보여준다.

```

calcMBRbyViewAngle(Location, Angle, Orientation, Distance)
{
    //입력 : Location = 현재위치, Distance = 검색거리, Angle = 시야각, Orientation = 방향각
    //출력 : MBR = 계산된 길의 영역값
    DisX[0] = Location.x 포인트 0은 현재위치값
    DisY[0] = Location.y
    DisX[1] = 삼각함수공식(Orientation)*Distance + DisX[0];
    DisY[1] = 삼각함수공식(Orientation)*Distance + DisY[0];
    DisX[2] = 삼각함수공식(Orientation+Angle)*Distance + DisX[0];
    DisY[2] = 삼각함수공식(Orientation+Angle)*Distance + DisY[0];
    DisX[3] = 삼각함수공식(Orientation-Angle)*Distance + DisX[0];
    DisY[3] = 삼각함수공식(Orientation-Angle)*Distance + DisY[0];
    for(Dis[] 수만큼)
        if(minx.y < Disx.y[] )
            minx.y = Disx.y[해당수];
        else if(maxx.y Disx.y[] )
            maxx.y = goekddisx.y[해당수];
    return new MBR(minx, miny, maxx, maxy);
}

```

그림 4 사용자 시점 기반의 영역 검색 메소드

6. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 증강현실 서비스에서 효율적인 검색을 위한 사용자 시점 기반 영역 검색 기법과 효율적인 캐싱을 위하여 LRU캐싱 기법을 변경한 캐싱 기법을 제안하였다. 제안한 기법은 사용자의 시점을 기반으로 데이터를 예상 검색을 하고 캐싱 기법을 통하여 CPU의 연산 비용과 통신 비용을 절감할 수 있도록 하였다.

참고문헌

- [1] T Badard, "Geospatial service oriented architectures for mobile augmented reality" In Proc. of the 1st International Workshop on Mobile Geospatial Augmented Reality, pp. 79-77, 2006.
- [2] I.S. Choi, H.G. Lee and G.H. Cho, "Enhancing of the Prefetching Prediction for Context-Aware Mobile Information Service", Lecture Note in Computer Science, Vol. 3794, pp.1081-1087, 2005.
- [3] H. Kirchner, B. Mahleko, et.al, "eureauweb: An Architecture for a European Waterways Networked Information System". Proc. of ENTER'04, pp. 65-76, 2004
- [4] T. Ye. H-A. Jacobsen and R. Katz, "Mobile awareness in a wind area wireless network of info-stations", Proc. of MobiCom'09, pp. 210-221, 2000.
- [5] Jan-Ah Yoo, Tea-Wook Koh, "The Prefetching Method in Mobile Enviroment", Data & Information Science Society, Vol. 17, No. 4, pp. 1261-1270, 2006.
- [6] 김문자, 차우석, 조인준, 조기환, "위치인식 이동정보서비스를 위한 프리페칭 방법론", 정보처리학회지 제8-C권 제6호, pp. 831-838, 2001.
- [7] 홍동표, 우운택, "모바일 증강 현실 시스템에 대한 연구 동향", 정보과학회지, 제 26권 제 1호, pp. 88-97, 2008.