

LBS 기반의 스마트폰 광고 경매 시스템

최준수, 한광수, 박정우, 이유준, 전민재
국민대학교 컴퓨터공학부

e-mail : jschoi, kshahn, jungwooc, yj_lee, mj_jeon@kookmin.ac.kr

LBS Based Smartphone Advertising Auction System

Joonsoo Choi, Kwang-Soo Hahn, Jungwoo Park, Yujun Lee, Minjae Jeon
Dept. of Computer Science, Kookmin University

요 약

LBS(Location Based Service) 기반의 스마트폰 광고 경매 시스템은 스마트폰을 비롯한 모바일 기기에서 사용자의 현재 위치에 기반 하여 광고를 제공하는 시스템이다. 본 연구에서는 광대역 지역을 대상으로 광고 위치 혹은 지역을 세분화 하여 나눈 셀 단위의 영역을 경매하여 광고를 제공할 수 있는 시스템을 제시한다. 이를 위하여 광대역 지역을 셀 단위로 구체화하여 관리하는 광고 제공 서버와 광고 위치를 경매하는 웹 서버, 그리고 스마트폰에 광고를 제공하는 플랫폼으로 구성된 시스템을 구현한다.

1. 서론

고성능의 스마트폰이 대중화되고 3G 및 4G 무선 네트워크 환경이 구축됨에 따라 스마트폰 사용자의 위치에 기반을 둔 서비스가 각광을 받고 있다[1][2]. 더불어 개인화되고 이동성을 갖춘 스마트폰 사용 환경이 갖춰지면서, 언제든지 사용자가 기기를 사용할 때에 광고를 제공할 수 있는 즉시성을 바탕으로 모바일 광고 시장의 규모가 향후 3배 이상으로 커질 것으로 예측 되었다[3].

그러나 사용자로 하여금 모바일 광고에 대하여 지각된 성장심은 광고 효과에 부정적인 영향을 끼친다. 사용자의 관심을 긍정적으로 유도하기 위해서는 광고를 통하여 정보성의 유익함이나 오락성이 부각되어야 한다[4]. 따라서 광고의 대상에게 보다 적합한 광고를 제공한다면 모바일 광고 효과도 증가할 것이다.

구글은 키워드 검색 시에 관련되는 지리적 정보를 고려하여 키워드와 관련된 등급이 매겨진 광고를 우선적으로 리스트하거나 우선순위에 따라 지도상에 시각적으로 표현하고자 하였으며[5], 야후도 모바일 장치를 통하여 타깃팅되는 지리적 영역을 통하여 광고를 서비스하는 시스템을 구상하였다[6].

본 논문에서는 광대역 지역을 대상으로 하여, 스마트폰 사용자의 실시간 위치 정보를 바탕으로 모바일 광고를 제공하는 시스템을 제시한다. 시스템 상에서 광대역 지역의 모든 지표면은 셀 단위로 구역화되고, 광고주가 광고를 게시하고자 하는 하나 이상의 셀을 입찰 품목으로 하여 광고 위치를 경매한다. 이를 통하여 스마트폰 사용자는 광대역 지역의 어디에서나 위치 상황에 따른 적합한 광고를 제공받음으로써 광고 효과를 증대할 수 있다. LBS 기반의 스마트폰 광고 경매 시스템에서는 스팟으로 표현되는 특정 위치의 셀을 경매하기 위한 서버를 구축하고, 스마트폰에 탑재되어 광고를 제공할 수 있도록 모바일 광고 SDK

를 구현한다.

2. 시스템 개요

본 시스템은 전 세계와 같은 광대역 지역을 일정한 크기의 셀 단위로 구역화하여 광고 위치를 경매함으로써 전 세계의 다국적 서비스 확대가 용이한 모바일 광고 시스템이다.

광대역 지역을 셀 단위로 구역화하기 위해서는 광대역 지역을 설정하는 대상인 지구의 타원체에 대한 이해가 필요하다. 지구타원체는 완전한 원의 형태가 아니라 양극 쪽이 납작하고 적도 쪽이 약 21km 긴 회전타원체의 모양이며, 지도로 표시할 경우에는 지구타원체를 표현하는 기준에 따라 왜곡이나 오차가 발생 가능함을 고려해야 한다.

광대역 지역을 일정한 간격으로 세분하여 구체화하면 광고주가 광고를 등록하고자 하는 위치와 광고를 노출하는 스마트폰이 측위한 위치 그리고 경매를 통하여 광고를 등록하는 지도상의 각 지점이 좌표 체계를 고려하여 정확히 일치하여야만 한다.

다음 2.1절에서는 전 세계의 셀 단위 구역화하여 광고 위치를 경매하고, 광고가 등록된 셀에서 스마트폰으로 광고를 제공하기 위한 구역화 방법을 제시한다.

2.1 전 세계의 셀 단위 구역화

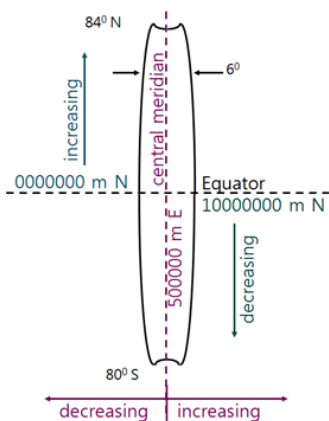
지구상의 절대적 위치를 표현하기 위해서는 Bessel, GRS80, 그리고 WGS-84와 같은 지구타원체로서 Geoid에 근사한 회전타원체를 이용하여, 준거할 수 있는 좌표계를 사용한다[7][8].

LBS 기반의 스마트폰 광고 경매 시스템은 광고주가 광고를 등록하고자 하는 특정 위치가 셀 단위로 표현되는 지도상의 위치와 정확하게 일치하여야 한다. WGS-84 타원체는 지구 전체를 대상으로 한 세계 공통 좌표계로, 현

존하는 좌표계 중에 가장 정확한 값이다. 지심좌표계를 이용하는 GPS와 같은 정확한 측위 시스템이나 데카르트 좌표계에 기반을 둔 UTM 좌표계도 현재 WGS-84를 사용하므로, 본 시스템은 WGS-84 타원체를 이용하는 좌표계와 지도 서비스를 사용한다.

전 세계는 좌표 체계를 기준으로 하여 구역이 나뉜다. UTM 좌표계는 (그림 1)과 같이 지구를 경도 6도, 위도 8도 간격으로 나누어 횡축 메르카토르 도법으로 그려서 총 60x20 개의 격자로 나타낸다. 각 격자는 세로로 1부터 60까지의 연번과 가로로 극지방을 제외한 C부터 X까지(I와 O제외) 20개의 알파벳으로 표현한다. 하나의 격자는 Zone 단위로 구분하여 미터 단위로 세분화되는 셀로 표현 가능하다. 그러나 UTM 좌표계는 3차원의 지구타원체를 횡축 메르카토르 도법으로 투영하여 2차원 상의 평면에 표현함으로써 상대적으로 왜곡이 적으나, 지도상에 연속적인 셀로 구획을 나눌 때 북위 84도, 남위 80도 이상의 고위도 극지방은 UPS 좌표계를 이용하여 표현하여야 한다.

UTM 좌표계를 기반으로 하여 셀 단위 구획화를 할 시에는 전 세계를 각 Zone 단위로 구분하여 관리할 수 있다는 이점이 있으나, 각 Zone의 경계 부분에 대하여 연동 작업이 필요하다.

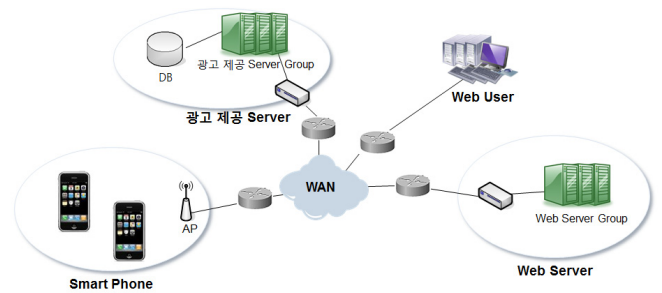


(그림 1) UTM 좌표계의 Zone

지리좌표체계 또는 경위도는 적도선을 0도 기준으로 동서 방향으로 선을 그어 남북으로 각각 90도씩 적도에 평행하게 그은 위선과 영국의 그리니치 천문대를 0도 기준으로 남북 방향으로 선을 그어 동쪽으로 180도의 선을 그은 동경과 서쪽으로 180도의 선을 그은 서경으로 이루어진다. 경위도는 투영법의 종류에 관계없이 지구상의 모든 지점을 도, 분, 초 단위와 십진도수로 표시할 수 있기 때문에 일정한 간격으로 나뉜 전 세계의 셀을 경위도 좌표로 나타낼 수 있다. 스마트폰의 측위 정보는 경위도 좌표계 표시 방식을 사용하고 있으며, 본 시스템은 경위도 좌표 체계를 기반으로 하여 셀을 표현하였다.

3. 시스템 구조

본 시스템은 셀 단위로 구역화된 광대역 지역을 광고 제공 위치로서 경매하고, 광고가 등록된 스팟에 위치한 스마트폰에 해당 광고를 제공하는 것을 목적으로 한다. 하나의 스팟은 구역화되어 나뉜 하나의 입찰 가능한 셀을 의미한다. (그림 2)는 이와 같이 구성된 웹서버와 광고 제공 서버 그리고 스마트폰 단을 나타낸다.



(그림 2) 시스템 구성

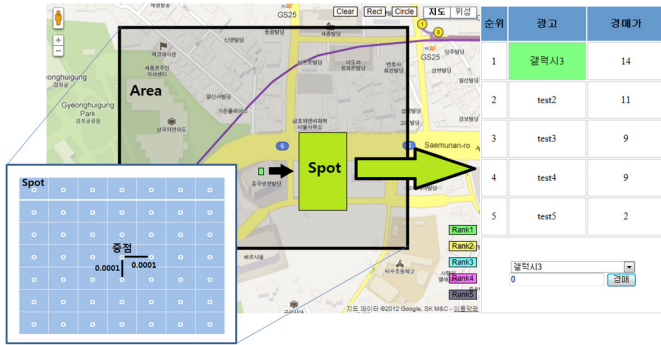
웹서버는 광고를 게재할 특정 위치의 스팟을 경매하고, 경매에 참가한 광고주의 광고와 광고를 제공받는 개발자의 앱 정보를 관리한다. 본 시스템의 관리자는 웹서버로 접속하여 등록된 광고와 앱을 관리하며, 스마트폰 앱 내에 탑재되는 모바일 SDK 또한 웹서버를 통하여 제공한다. 광고 제공 서버는 광고가 등록된 스팟에 위치해 있고 위치 기반의 모바일 광고 플랫폼을 탑재한 앱을 실행하는 스마트폰에 광고를 전송한다. 스마트폰에서는 요청한 위치 정보에 따라 광고를 전송 받아 해당 광고를 제공한다.

3.1 웹서버와 광고 제공 서버

광고를 게재하려는 스팟의 경매는 웹 환경의 지도상에서 실시간으로 진행된다. 구글맵이나 오픈 맵 서비스인 OpenStreetMap과 같은 지도 서비스는 전 세계에 대한 지리 정보를 제공하고 있으므로, 전 세계를 구획화한 본 시스템에 적용하기 적합하다. (그림 3)은 구글맵 지도에서 임의의 Area를 지정하여 지도상의 좌표에 대응하는 스팟을 나타낸 것이다. 각 스팟은 중점을 기준으로 0.0001도 단위로 인접한 스팟과 떨어져 있기 때문에 지도의 확대 레벨에 따라 비례하여 크기가 달라진다. 하나의 스팟에는 다수의 광고주가 입찰할 수 있으므로, 선택된 스팟에 대한 입찰 정보를 출력한다. 기존 웹 검색 환경에서 키워드 광고로 대표되는 구글의 애드워드와 같은 온라인 광고 경매 시스템[9]은 화면에서 위치하는 지점을 경매하였으나, 스팟의 경매는 LBS와 휴대성을 갖춘 스마트폰 사용 환경을 바탕으로 광대역 지역에서 광고를 게시하고자 하는 임의의 위치를 선택하여 입찰한다.

광고를 게시하려는 위치가 광범위한 경우에는 (그림 4)와 같이 한 번에 복수 개의 스팟을 입찰할 수 있다. 각 스팟에 등록된 광고 정보와 입찰가가 상이하므로, 입찰한 가

격에 따른 순위를 매겨 차등 표시한다. 다른 광고주가 더 높은 입찰가를 제시하여 상위 순위 외가 되는 스팟은 (그림 4)의 우측 그림에 붉은 스팟과 같이 표시하여 입찰한 광고 위치가 순위 밖이 되었음을 나타내고, 해당 위치에서의 광고 제공이 중지된다.

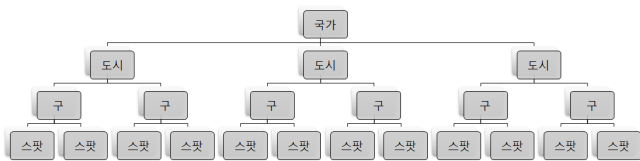


(그림 3) 구글맵 기반의 스팟 경매



(그림 4) 복수 개의 스팟 경매 입찰에 따른 순위 변화

하나의 최소 구획 단위에 해당하는 셀의 크기는 광고 마케팅의 효과 분석 및 연구를 통하여 최적화 할 수 있다. 임의의 셀 상에 위치하는 업체가 유효한 광고 효과를 얻을 수 있는 평균적인 최소 단위 면적과, 스마트폰 사용자의 한 셀 내에 평균 체류 시간 및 이동 속도를 연구하여 실제 필요 면적을 조정함으로써 시스템의 효과를 증대할 수 있다.



(그림 5) 광역 광고를 위한 구획 트리

셀 단위로 특정 위치에 광고를 등록하는 경우에는 광고가 등록되어 있지 않은 셀에는 광고 제공이 불가능하다. 셀로 구획화된 최소 단위의 상위, 최소 행정구역의 사회적 구획 단위에서부터 국가 단위까지 구획 트리(그림 5)를 형성하여 광역 광고 개념을 접목하고 경매 입찰 내역을 연동함으로써 시스템을 발전시킬 수 있다.

웹서버는 등록된 광고 정보들과 광고를 제공 받은 앱들의 노출수, CTR(Click Through Ratio), CPC(Cost Per Click), 등의 광고 캠페인 진행으로 누적된 수치를 광고주

와 개발자에게 참고 지표로써 제공하며 정상적으로 광고가 제공되고 있음을 알린다. 시스템 관리자는 이러한 수치 자료와 비정상적인 광고 요청을 분석하여 부정한 광고 내용과 악의적 목적을 가진 부정클릭을 감시한다.

스마트폰에 광고를 제공함에 있어서 광고의 위치와 입찰 금액 정보를 담고 있는 데이터베이스는 스팟의 중점 좌표로 소수 넷째 자리까지 표현하고, R-Tree의 Spatial Index를 사용함으로써 공간 정보를 제공하여 하나의 광고뿐만 아니라 주변의 광고도 빠르게 탐색한다.

광고 제공 서버는 스마트폰의 앱 내에 탑재된 광고 플랫폼으로부터 해당 앱의 고유한 키 값과 경위도 위치 정보를 담은 URL 형태(그림 6)의 광고 요청을 받으면 XML 형식(그림 7)으로 응답한다. XML 파일은 해당 스팟의 광고 순위, 광고 이름, 이미지 또는 텍스트 형태 등의 광고 타입 정보와 광고 클릭 시에 요청되는 정보를 포함한다.

URL: /mobile?key="AppKey"&lat="위도"&lng="경도"

(그림 6) 스마트폰의 광고 요청 URL

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <adgo2>
  - <Spot>
    <Rank>1</Rank>
    <SpotIndex>929</SpotIndex>
    <AdIndex>30</AdIndex>
    <AdName>Naver 광고</AdName>
    <AdContent/>
    <AdType>1</AdType>
    <ShowType>4</ShowType>
    <Next>com.nhn.android.search</Next>
    <Bid>15.0</Bid>
  </Spot>
  - <Spot>
    <Rank>2</Rank>
    <SpotIndex>929</SpotIndex>
    <AdIndex>32</AdIndex>
    <AdName>Sooda 광고</AdName>
    <AdContent/>
    <AdType>1</AdType>
    <ShowType>5</ShowType>
    <Next>029105106</Next>
    <Bid>5.0</Bid>
  </Spot>
  - <Spot>
    <Rank>3</Rank>
    <SpotIndex>929</SpotIndex>
    <AdIndex>37</AdIndex>
    <AdName>MS Windows 7 Release</AdName>
    <AdContent>Release !! Windows 7 !!</AdContent>
    <AdType>2</AdType>
    <ShowType>2</ShowType>
    <Next>i1GNDs7DCTw</Next>
    <Bid>1.0</Bid>
  </Spot>
</adgo2>
    
```

(그림 7) 광고 제공 서버의 XML 응답 형식

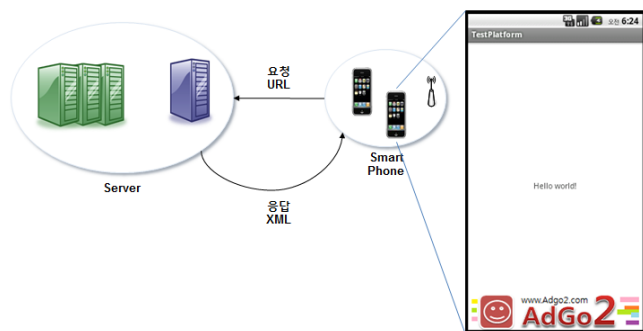
스마트폰과 광고 제공 서버는 광고 요청과 광고 정보 전송 이외에 모바일 광고 플랫폼 내에 노출되는 광고에 대한 노출 및 클릭 정보와 무효클릭을 판단하기 위한 접속 정보를 전달한다. 무효클릭은 마케팅 효과가 없는 부정확한 광고비 유발과 같은 악의적 목적을 가진 접근이나 의도하지 않은 실수로 접근하는 경우를 모두 포함한다. 광고 제공 서버는 광고 효과가 있는 것으로 볼 수 있는 의미

있는 광고 접근을 구분하기 위하여 특정 스팟의 위치 정보와 접속 IP 정보, 해당 스팟의 해당 광고 정보 및 광고가 게재된 앱 정보를 시간 정보와 조합하여 중복된 값을 제거함으로써 유효한 광고 제공 수를 최대한 보장하도록 한다.

3.2 모바일 광고 플랫폼

위치에 기반 하여 광고를 제공하는 시스템은 광고 정보를 수신하는 스마트폰 사용자의 위치에 따라 상이한 광고를 제공하므로 스마트폰의 정확한 위치 측위 기술이 중요하다. 따라서 스마트폰의 GPS 센서를 이용하여 사용자의 위치를 측위한다. 스마트폰 GPS 센서는 Cold Start 시에 사용자의 좌표를 측정하기 위해 참조할 수 있는 데이터가 없으므로 대기 시간이 필요하고, 센서의 측위가 완료될 때까지 Network 정보를 이용하여 위치 정보를 얻는다.

(그림 8)은 스마트폰의 앱 상에 탑재된 모바일 광고 플랫폼을 통해서 광고가 제공되는 것을 설명한 것이다. 모바일 광고의 형태는 배너와 같은 기본적인 형태뿐만 아니라 다양한 형태로 적용할 수 있다.



(그림 8) 모바일 광고 플랫폼의 광고 제공

스마트폰 사용자가 광고를 터치하여 접근함으로써 광고 내용을 확인하는 과정을 광고 클릭이라고 한다. 광고를 클릭하면 앱 내의 플랫폼은 광고 제공 서버로 (그림 9)과 같은 형식의 URL을 전송하여 광고 제공 수치 정보를 갱신한다. 광고의 내용은 전화 걸기, 지도 또는 동영상 보여주기, 앱 설치가 가능한 앱 스토어 연결과 웹 페이지 연결과 같은 종류로 구성된다.

URL: click/?key="AppKey"&ad="광고 번호"&spot="광고 위치"

(그림 9) 광고 클릭 정보 URL

4. 결론

본 연구에서는 경위도 좌표 체계를 기반으로 하여 전 세계를 셀 단위로 구획화함으로써 전 세계에 서비스가 가능한 LBS 기반의 스마트폰 광고 경매 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 스마트폰 사용자로 하여금 환경과 상황에 적합한 광고를 제공함으로써 양질의 광고 서비스를 통

한 수익과 만족의 증대가 가능하며, 모바일 광고 플랫폼을 제공하는 측이 일일이 지역 사업자와 계약을 체결하는 형태가 아니라 광고 게재를 희망하는 다수의 지역 사업자가 경매 형태로 희망 지역에 광고를 게재함에 따라 그 편의와 가격의 합리성에 장점이 있다. 광고를 희망하는 광고주는 스팟의 실제 위치에 해당하는 업체뿐만 아니라, 지역적 특색에 따라 특정한 부류의 사람들이 모이는 곳을 대상으로 하여 광고 마케팅의 일환으로 활용 가능하다.

또한 모바일 광고 플랫폼은 위치 정보에 기반을 두어 광고 제공하므로 현존하는 단순한 텍스트 및 이미지나 애니메이션 형태에서 나아가 증강현실 등을 적용한 체감형 광고와 같은 다양한 응용이 가능하다.

참고문헌

- [1] H. Yin, Location Based Service, Research Seminar on Location Business II, Helsinki University of Technology, 2002.
- [2] ABI Research, Location-Based Services (LBS) Markets: Carrier vs. Application Store, 2010.
- [3] eMarketer, Worldwide, More Money Goes Mobile, JAN 4, 2013.
- [4] 김봉철, 모바일 광고에 대한 태도에 영향을 미치는 선행 요인: Ducoffe(1996)의 웹 광고효과 모델 확장적용, 광고연구, pp. 35-59, 2007.
- [5] S. Glassman, J. Joseph, (Google, Inc.), Determining Advertisements Using User Interest Information and Map-Based Location Information, PCT Patent WO 2007/070358 A2, 2007.
- [6] A. Gupta, A. Tiwari, (Yahoo! Inc.), System for Serving Advertisements Targeted to Geographic Areas over Mobile Devices, PCT Patent WO 2009/085471 A2, 2009.
- [7] D. Maling, Coordinate Systems and Map Projections for GIS, Pergamon, 1992.
- [8] C. Lo, A. Yeung, Concepts and Techniques in Geographic Information Systems, Prentice Hall, 2002.
- [9] B. Edelman, M Ostrovsky, M Schwarz, Internet Advertising and The Generalized Second Price Auction: Selling Billions of Dollars Worth of Keywords, NBER, 2005.