

도로 데이터를 활용한 모바일 증강현실 기반의 효율적인 위치기반 서비스

An Efficient Location Based Service based on Mobile Augmented Reality applying Street Data extracted from Digital Map

이 정 환* 장 용 희** 권 용 진***
Jeong Hwan Lee Yong Hee Jang Yong Jin Kwon

요 약 스마트폰을 비롯한 다양한 고성능의 모바일 디바이스가 보급되면서, 사용자들은 언제 어디서나 인터넷에 쉽게 접속할 수 있게 되었다. 이런 모바일 환경 하에서 사용자들은 자신의 위치와 관련 있는 맞춤형 정보를 제공받기 위하여 위치기반 서비스를 자주 사용하고 있으며, 최근에 몇몇 서비스들은 모바일 디바이스에 부착된 각종 센서들을 활용한 증강현실 기술을 적용하여 직관적이고 현실감 있는 정보를 제공하고 있다. 하지만 모바일 디바이스의 제한된 크기와 사용자 주변 환경을 고려하지 않은 정보 표시, 즉 작은 화면상에 표시되는 콘텐츠간의 오버랩이나, 사용자의 실제 이동 가능성을 무시하는 아이콘 배치 등의 문제점들이 대두되고 있다. 이런 문제는 모바일 디바이스의 센서 및 콘텐츠의 위치 정보만을 이용하여 사용자 주변에 존재하는 위치기반 정보들을 제공하기 때문에 주로 발생한다. 본 논문은 이를 해결하기 위한 방법으로 수직지도로부터 자동 추출한 도로데이터를 기존의 증강현실 서비스에 추가적으로 적용하여 위치기반 정보를 도로 기준으로 분류하고 제공하는 방법을 제안한다. 이를 통해 사용자의 이동가능성을 나타내는 도로데이터를 기반으로 사용자의 접근 가능성이 확보된 콘텐츠만을 도로중심으로 배치함으로써, 위에서 언급한 문제점들을 해결하고 있다. 나아가 서비스 화면에 증강된 도로를 스크롤하는 동작으로 가상이동을 구현하여, 사용자의 직접적인 이동 없이 현재 위치와 떨어진 장소의 정보를 효과적으로 확인할 수 있는 방법을 제안한다. 또한 본 논문에서는 제안한 방법을 경기도 고양시의 "애니골" 지역을 대상으로 구현하여 그 효율성과 편의성을 확인하고 있다.

키워드 : 모바일 증강현실, 위치기반 서비스, 도로데이터, 가상이동

Abstract With the increasing use of high-performance mobile devices such as smartphones, users have been able to connect to the Internet anywhere, anytime, so that Location Based Services(LBSes) have been popular among the users in order to obtain personalized information associated with their locations. The services have advanced to provide the information realistically and intuitively by adopting Augmented Reality(AR) technology, where the technology utilizes various sensors embedded in the mobile devices. However, the services have inherent problems due to the small screen size of the mobile devices and the complexity of the real world environment. Overlapping contents on a small screen and user's possible movement should be taken into consideration in displaying the icons on objects that block user's environment such as trees and buildings. The problems mainly happen when the services use only user's location and sensor data to calculate the position of the displayed information. In order to solve the problems, this paper proposes a method that applies street data extracted from a digital map. The method uses the street data as well as the location and direction data to determine contents that are placed on both sides of a virtual street which augments the real street. With scrolling the virtual street, which means a virtual movement, some information far away from the location of the user can be identified without user's actual movement. Also the proposed method is implemented for region "Aenigol", and the efficiency and usefulness of the method is verified.

Keywords : Mobile Augmented Reality, Location Based Services, Street Data, Virtual Movement

[†]This work was supported by the GRRC program of Gyeonggi province. [GRRC2013-B01 Ambient mobile broadcasting service system development]

* Jeong Hwan Lee, Master's Student, Dept. of Telecomm. and Info. Engineering, Korea Aerospace University. jhlee@grrc.kau.ac.kr

** Yong Hee Jang, Research Professor, Gyeonggi Regional Research Center, yhjang@hanmail.net

*** Yong Jin Kwon, Professor, Dept. of Telecomm. and Info. Engineering, Korea Aerospace University. yjkwon@kau.ac.kr (Corresponding Author)

1. 서론

최근 급속도로 이루어진 스마트 폰의 보급과 무선 통신기술의 발달로 모바일 환경이 음성통신 위주에서 데이터통신 위주로 변하고 있다. 이에 따라 모바일 사용자들은 언제 어디서나 인터넷에 접속하는 것이 가능해지고, 특정 키워드를 통하여 자신이 원하는 정보를 검색하고 그 결과를 텍스트, 이미지, 동영상 등 다양한 형태로 획득하고 있다. 하지만 낮은 장소에 있는 사용자가 위와 같은 검색을 통하여 자신 주변의 장소 및 건물에 대한 정보를 획득하는 데에는 많은 어려움이 있다. 예를 들면, 자신의 위치를 대표할 수 있는 키워드나 주변 건물이름 등과 같은 정보검색에 필요한 지식이 없을 경우 원하는 정보를 검색하기가 쉽지 않다. 이러한 상황의 사용자들을 위해 자신의 위치를 중심으로 주변의 정보들을 제공하는 위치기반 서비스가 사용되고 있다[5].

위치기반 서비스는 이동통신망이나 Global Positioning System(GPS)등을 통해 얻은 위치정보를 바탕으로 사람 및 차량 등의 위치 파악, 특정 장소의 날씨, 사용자 주변의 교통정보, 백화점, 음식점, 극장 등의 생활 정보를 사용자에게 제공한다[1]. 이런 위치기반 정보들은 초기에는 지도나 텍스트기반으로 사용자에게 제공되었으나, 최근 들어 모바일 디바이스에 부착된 각종 센서를 활용하여 직관적인 형태로 이런 정보를 제공할 수 있는 증강현실기술기반의 서비스가 등장하고 있다.

현재 의료, 건축, 교육, 마케팅 등 다양한 분야에서 활용되고 있는 증강현실기술은 카메라에 비추어지는 현실세계 위에 가상 객체를 덧붙여 보여주는 기술로, 물리적으로 구현이 어렵거나 비용이 많이 드는 작업을 그래픽 처리를 통해 시뮬레이션이 가능하게 하고, 카메라로 입력되는 특정 현실세계와 그와 관련 있는 정보를 동시에 표현함으로써 사용자에게 더욱 현장감 있는 서비스를 제공하고 있다.

하지만 최근에 위치기반 정보가 급속도로 증가함에 따라 사용자가 원하는 정보를 획득하는데 많은 문제점이 나타나고 있다. 예를 들어, 위치기반 정보가 특정 지역에 밀집되어 있을 경우 단말기 화면의 특정 부분에 일정 크기의 아이콘이 다수 배치되어 서로 겹쳐지는 오버랩 현상이 발생한다. 이러한 경우 사용자는 원하는 정보를 쉽게 판별할 수 없다. 또한 건물 외벽이나 수플과 같은 사용자가 지나갈 수 없는 장애물에 콘텐츠의 아이콘이 배치되는 경우가 빈번히 발생하고, 이때 사용자는 제공되는 정보에 도달하기 위한 실제 이동경로를 결정하기가 매우 어렵다. 즉, 대부분의 증강

현실기술을 활용한 위치기반서비스에서는 사용자의 실제 이동가능성에 관련된 정보를 전혀 고려하지 않고 있다.

이와 같은 문제는 사용자 및 콘텐츠의 위치정보, 모바일 디바이스의 센서정보만을 이용하여 사용자와 콘텐츠간의 거리 및 방향만을 계산하고, 그 결과를 바탕으로 서비스 화면에 콘텐츠를 배치하기 때문에 주로 발생한다.

본 논문에서는 모바일 증강현실 기술에 실제 이동가능성을 나타내는 실생활 공간의 도로를 활용하여, 위의 문제점들을 해결할 수 있는 알고리즘을 제안하고, 이를 바탕으로 사용자에게 보다 효율적으로 위치기반 정보를 제공할 수 있는 서비스를 구현하고 있다. 제안한 서비스에서는 수치지도로부터 자동 추출한 도로데이터를 응용하여, 사용자의 실제 이동경로를 고려한 위치기반 정보를 제공할 수 있다. 또한 도로를 기준으로 콘텐츠를 배치함으로써 콘텐츠의 오버랩 현상을 해결하고 있고, 또한 증강된 도로에 대한 스크롤 동작으로 가상이동을 구현하여 증강된 도로의 임의의 위치에 존재하는 주변 정보를 실제로 이동하지 않아도 확인할 수 있다. 끝으로 본 논문에서는 제안한 방법을 적용한 위치기반 서비스를 경기도 고양시의 전통식당거리인 “애니골”지역을 대상으로 구현하여 본 서비스의 편의성 및 효율성을 검증하고 있다.

2. 연구배경

2.1 모바일 증강현실

증강현실은 카메라 영상으로 들어오는 현실세계에 가상의 객체를 겹쳐 하나의 영상으로 보여주는 기술로서 가상현실의 한 분야로 출발하였다[1]. 이러한 증강현실 기술은 초기 Head Mounted Display(HMD)나 각종 센서가 부착된 하드웨어를 이용하여 사용되



Figure 1. Example of Mobile Augmented reality(Layar)

었지만 최근 모바일 디바이스기술이 발달하면서 이동성을 갖는 증강현실 서비스라는 의미로 모바일 증강현실이 등장하였다.

이러한 모바일 증강현실 기술은 과거 3D가상 객체의 표현과 실시간 비디오와의 합성에 초점을 맞추는 것과는 달리, 최근의 스마트 폰 기반의 모바일 증강현실 서비스는 Fig. 1과 같이 위치, 방향 등의 다양한 센서 정보를 활용하여 인터넷 서비스와 결합시키고 증강된 인터페이스의 형태로 제공하는 것에 초점을 맞추는 정보 서비스의 형태로 진화하고 있다[8, 15].

2.2 증강현실 추적기술

증강현실 추적기술이란 카메라로 들어오는 현실 세계 영상에서 가상의 이미지나 태그 정보가 부착될 관심대상을 찾아내는 기술을 말한다. 이러한 추적 기술의 종류는 센서 기반, 비전 기반, 하이브리드 기반으로 구분 된다. 센서 기반 추적 기술은 사물의 위치와 움직임, 속도, 방향 등을 정밀하게 추적하는 기술로써 GPS, 디지털나침반, 가속도 센서 등을 이용하는 방식이고, 비전 기반 추적 기술은 마커, 비마커 인식 방식과 사물인식, 이미지 매칭기반 방식을 말한다. 하이브리드 방식 추적 기술은 센서 기반과 비전 기반의 추적 기술을 복합적으로 사용하는 방식을 말한다[15].

최근 사용되고 있는 스마트폰 기반의 모바일 증강현실 서비스들인 Layar, ScanSearch등에서는 대부분 센서 기반의 추적 기술을 활용하고 있으며, 단말기 성능의 향상에 따라 비마커 기반 방식의 비전 기반 추적 기술의 활용으로 확장 되고 있다. 이 매우 높거나 설치가 어려운 교량, 고가도로 등이 포함된다[18].

2.3 모바일 증강현실 기술을 적용한 서비스의 예

위치기반의 모바일 증강현실 서비스에 대한 대표적인 예로는 ScanSearch, Ovjet 등이 있다. 이 서비스들은 증강현실 기반의 모바일 검색 어플리케이션이라 불리며, 사용자 위치에서의 주변의 상점, 날씨, 음악, 영화 등의 위치기반 정보를 제공한다.

2.3.1 ScanSearch

ScanSearch는 비추거나 찍어서 대상에 대한 다양한 정보를 검색할 수 있는 모바일 증강현실 기반의 위치 정보제공 서비스이다. ScanSearch에서는 사용자가 스포츠, 음식, 주유소 등의 주제를 직접 선택하고, 사용자 주변의 정보들 중에 그 주제에 해당하는 것만을 검색하여 제공한다[12].

2.3.2 Ovjet

Ovjet는 위치기반 증강현실 응용이다. 스마트폰의



Figure 2. Example of ScanSearch



Figure 3. Example of Ovjet

GPS 센서를 이용하여 사용자의 현재 위치와 카메라로 보여 지는 현실세계 사물의 위치를 파악하여 그 사물에 대한 추가정보를 제공하는 방식이다. 특히 Social Network Services(SNS)기능과 결합하여 Ovjet를 사용하는 사용자간의 온라인 교류도 가능케 하는 것이 특징이다[6, 11].

2.3 기존 서비스의 문제점 및 해결방안 분석

모바일 증강현실 서비스는 카메라로 입력되는 현실 세계영상에 사용자 주변의 위치기반 정보를 부합하여 사용자에게 제공한다. 이러한 정보제공을 위해서 모바일 디바이스는 GPS 및 방위각센서와 콘텐츠의 위치정보를 이용하여 사용자와 콘텐츠간의 상대적인 방향 및 거리 정보를 계산하고, 디바이스 화면에 콘텐츠가 표시될 위치를 결정한다. 그리고 사용자의 위치나 카메라가 비추는 방향의 변화에 따라 디바이스에 표시되는 콘텐츠의 아이콘이 실시간으로 이동하여 더욱 현실감 있는 형태로 정보를 제공한다. 하지만 이러한 서비스에 있어서 사용자가 원하는 정보를 획득하는데 다음과 같은 문제들이 있다.

첫째, 콘텐츠간의 오버랩 현상이다. 제한된 크기의 모바일 디바이스 화면의 동일한 위치에 표시되어야

할 콘텐츠가 두 개 이상 존재하는 경우, 서로 간에 겹쳐지는 현상이 발생하여 사용자는 원하는 정보를 얻는데 방해가 될 수 있다, 이러한 오버랩 현상이 발생하는 이유는 각각의 콘텐츠를 나타내는 아이콘이 디바이스 화면에서 일정한 비율의 공간을 차지하기 때문이다. Fig. 4는 Ovjet를 사용한 “애니콜”지역에서의 서비스 동작 화면으로 콘텐츠 분포와 일부 위치에서의 오버랩 발생하는 것을 보여준다.



Figure 4. Overlapping of the contents

오버랩 문제를 해결하기 위한 방법으로 몇몇 서비스에서는 사용자가 직접 카테고리를 선택하여 특정 주제에 대한 정보를 검색함으로써 제공되는 정보를 제한하거나, 화면에 표시되는 콘텐츠들 중에 대표를 선정하여 디바이스의 동일한 위치에 표시되는 것들 중 일부만을 화면에 나타낸다. 하지만 이러한 서비스는 사용자의 목적이 뚜렷하지 않을 경우 카테고리 선별에 있어서 다소 어려움이 있고, 또한 자신이 원하는 정보가 대표 콘텐츠로 선정되어 있지 않을 경우 다수의 조작과정이 필요 할 수 있다. 예로, 세계적으로 서비스되고 있는 모바일 증강현실 어플리케이션인 Wikitude에서는 동일한 방향에 존재하는 정보들을 표현하는데 있어서 Fig. 5와 같이 특정 콘텐츠를 대표로 표시하며 그 외의 정보들은 클릭 이벤트를 통해서 리스트로 형태로 제공하고 있다.

둘째, 사용자의 실제 이동가능성이 고려되지 않는

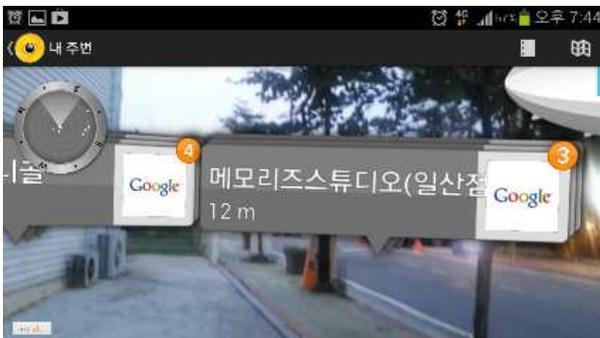


Figure 5. Example of Wikitude

다. 여기서 이동가능성이란 현실세계의 정보가 위치한 장소에 사용자가 손쉽게 직관적인 과정을 통해 이동할 수 있는지를 뜻한다. 주변의 콘텐츠가 지나갈 수 없는 장애물 위에 표시되는 경우, 사용자는 실제 이동 경로를 결정하기 어렵다. 이러한 문제는 정보제공에 있어서 사용자의 주변 환경이 반영되지 않았기 때문에 발생한다. 그래서 대부분의 사용자들은 지도를 이용하여 주변 환경과 자신의 위치를 파악하고 이동 경로를 결정하는 불편함을 겪는다. 예로 Fig. 6에서는 다수의 콘텐츠들이 화면에 표시되었지만 사용자가 원하는 정보로 이동하기 위한 경로를 결정하기에는 다소 정보가 부족하다. 이러한 문제의 해결방안에 대한 연구는 아직 시행되지 않고 있으며, 모바일 증강현실 서비스 사용자들이 증가함에 따라 문제의 해결 방안이 필요하다.



Figure 6. Lack of User's Mobility

3. 도로 데이터를 활용한 모바일 증강현실 서비스

2.4절에서 언급한 문제들을 해결하기 위해 본 논문은 사용자 주변의 정보를 도로기반으로 검색 및 표시하는 서비스를 제안한다. 실제로 사용자들은 현실세계에 존재하는 도로를 통해 이동하고, 이 도로에 대한 정보는 각 지역에 대한 수치지도에서 얻을 수 있다. 그래서 수치지도에 있는 도로 정보를 추출하여 사용자의 위치와 콘텐츠의 위치를 기준으로 두 지점간의 이동경로를 파악하고 사용자 손쉽게 이동 가능한 콘텐츠 제공한다. 또한 도로를 기준으로 콘텐츠를 표시하여, 사용자로부터 콘텐츠까지의 거리정보의 표현과 오버랩 현상의 해결한다.

3.1 수치지도를 이용한 도로데이터 추출

제안하는 서비스를 구현하기 위해서는 우선적으로 수치지도에서 도로 데이터를 추출한다. 여기서 도로 데이터는 도로 중심선정보들을 말하며 GPS좌표들로

이루어져 있다. 수치지도에는 일정 지역에 대한 건물, 도로, 울타리 등의 다양한 정보가 존재하며, 수치지도 활용 소프트웨어[9]를 이용하여 도로에 대한 속성 값을 추출할 수 있다. 그리고 추출한 도로의 속성 값을 기반으로 이동경로를 파악하는 알고리즘을 적용하기 위해 필요한 Vertex와 Edge의 정보를 자동 추출하는 프로그램을 구현하고, 이를 실행하여 서비스에서 사용하는 도로 데이터를 얻는다. Fig. 7은 애니골 지역의 수치지도에서 도로에 대한 정보만을 추출한 결과이다.



Figure 7. Street data at district "Aenigol"

자동 추출한 도로데이터는 두 개의 데이터테이블로 구성된다. 첫 번째 테이블은 갈림길이나 이어진 도로의 마지막지점에 대한 인덱스 및 그 위치의 좌표로 구성되고, 이 정보는 수치지도에서 자동 추출한 도로 데이터를 기반으로 Vertex에 해당하는 지점을 parsing하여 생성한다. 두 번째 테이블은 갈림길 간의 연결정보, 거리, 세부좌표로 이루어지며, 두 데이터는 각각 Fig. 8의 A, B와 같다. 이 데이터를 이용하여 사용자와 콘텐츠가 인접한 도로와 두 위치간의 이동경로를 구할 수 있다.

3.2 도로를 활용한 정보 검색

본 서비스는 도로를 정보검색 과정의 한 요소로 사용한다. 예를 들어, 사용자가 주변에 존재하는 도로를

선택하면, 그 도로를 통해 손쉽게 이동이 가능한 정보만을 제공하고자 한다. 이러한 동작을 위해서 수치지도로부터 자동 추출한 도로데이터를 활용하여 사용자 주변에 존재하는 모든 콘텐츠들에 대한 이동경로를 구하고, 사용자로부터 각각의 콘텐츠에 대한 경로들 중에 특정 도로를 지나치는 정보만을 분류 할 수 있다. 이러한 원리를 사용자 주변의 도로에 응용하여, 사용자가 주변의 도로 중 하나를 선택할 경우 그 도로를 통해 손쉽게 이동 가능한 콘텐츠만을 제공하는 것이 가능하며, 실제 사용자가 이동 방향을 결정하는데 이점이 있다.

도로의 선택 과정에는 디바이스에 내장된 센서를 이용한다. 디바이스의 위치 및 방위각 센서정보와 자동 추출된 도로데이터를 이용하여 카메라가 바라보는 방향에 도로가 존재하는지를 판별하고, 디바이스 화면 중앙에 가상도로를 생성하여 카메라로 입력되는 현실세계 도로와 가상도로의 매칭을 통해 보다 직관적으로 도로를 선택할 수 있다.

3.3 도로를 기준으로 한 콘텐츠 표시

본 서비스는 도로의 선택에 대한 정보검색 결과를 가상도로를 기준으로 거리 순으로 배치한다. 서비스에서는 방위각 센서정보를 이용하여 특정 도로가 선택 될 경우, 사용자 및 콘텐츠의 위치 정보와 사용자로부터 도로에 대한 방향정보를 이용하여 주변 일정거리 내의 콘텐츠들을 디바이스 화면에 표시한다. 그리고 증강된 도로에 대한 스크롤동작으로 자신의 위치를 도로상의 임의의 지점으로 이동시켜, 변경된 사용자의 위치를 기반으로 콘텐츠를 다시 표시한다. 이러한 동작을 통해서 사용하는 거리가 먼 지역의 정보를 실제로 이동하지 않고 확인할 수 있으며, 사용자로부터 동일한 방향에 존재하는 정보를 일정 거리 간격으로 표시함으로써 오버랩이 없이 표시할 수 있다.

A			B		
Index Number	/	point	<point>	start/end/length/(start point)(end point)	<root> coordinates
1	37.668434238	126.788930068	point1	2 201.2198	(37.668434238, 126.788930068)
2	37.666760378	126.789797285	point2	3 44.0070	(37.666760378, 126.789797285)
3	37.672874275	126.791407905	point3	4 44.0070	(37.672874275, 126.791407905)
4	37.671782404	126.791077855	point4	5 109.0568	(37.671782404, 126.791077855)
5	37.672901482	126.792337791	point5	6 174.5979	(37.672901482, 126.792337791)
6	37.675784682	126.793249977	point6	7 236.2156	(37.675784682, 126.793249977)
7	37.674329428	126.791563574	point7	8 346.7840	(37.674329428, 126.791563574)
8	37.673521409	126.787812061	point8	9 109.0568	(37.673521409, 126.787812061)
9	37.673078570	126.786708598	point9	10 11 124.9309	(37.673078570, 126.786708598)
10	37.673283412	126.789560080	point10	11 124.9309	(37.673283412, 126.789560080)
11	37.673210414	126.790895352	point11	12 106.0476	(37.673210414, 126.790895352)
12	37.672449224	126.790421045	point12	13 106.0476	(37.672449224, 126.790421045)
13	37.672714578	126.789423999	point13	14 15 9.9562	(37.672714578, 126.789423999)
14	37.673118596	126.790895352	point14	15 9.9562	(37.673118596, 126.790895352)
15	37.670141576	126.790842385	point15	16 33 7249	(37.670141576, 126.790842385)
16	37.669935205	126.790562091	point16	17 46 9579	(37.669935205, 126.790562091)
17	37.673118596	126.790895352	point17	18 43 6729	(37.673118596, 126.790895352)
18	37.672449224	126.790421045	point18	19 56 4759	(37.672449224, 126.790421045)
19	37.672874275	126.791407905	point19	20 240 7123	(37.672874275, 126.791407905)
20	37.673118596	126.790895352	point20	21 327 9219	(37.673118596, 126.790895352)
21	37.672449224	126.790421045	point21	22 106 2033	(37.672449224, 126.790421045)
22	37.672714578	126.789423999	point22	23 59 8309	(37.672714578, 126.789423999)
23	37.673118596	126.790895352	point23	24 17 82 3018	(37.673118596, 126.790895352)
24	37.670141576	126.790842385	point24	25 113 7197	(37.670141576, 126.790842385)
25	37.669935205	126.790562091	point25	26 10 137 8122	(37.669935205, 126.790562091)
26	37.673118596	126.790895352	point26	27 5 176 1670	(37.673118596, 126.790895352)
27	37.672449224	126.790421045	point27	28 176 8975	(37.672449224, 126.790421045)
28	37.672874275	126.791407905	point28	29 95 2590	(37.672874275, 126.791407905)

Figure 8. Street data extracted from Digital map

4. 서비스 구현

본 논문에서 제안하는 서비스는 모바일 디바이스의 카메라, GPS, 방위각 센서와 수치지도로부터 자동 추출한 도로데이터를 이용하여 구현할 수 있으며, 이 시스템의 구성 예는 Fig. 9와 같다.

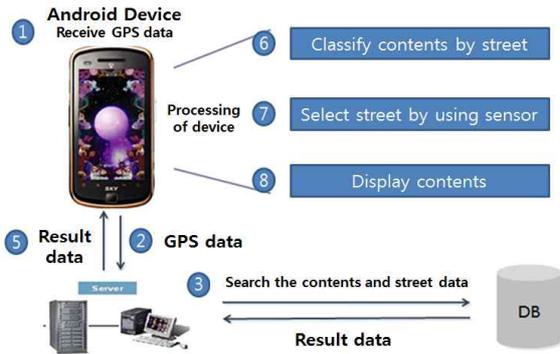


Figure 9. System Configuration

사용자가 서비스 실행 시, 모바일 디바이스는 GPS를 통해서 얻은 사용자의 위치정보를 서버에 전송한다. 그리고 서버에서는 사용자 위치정보를 기반으로 주변의 콘텐츠들과 사용자가 위치한 지역의 도로데이터를 DB에서 검색하여 그 결과를 디바이스에 제공한다. 이러한 과정을 통해 획득한 정보는 디바이스 내에서 Fig. 9의 (6),(7),(8)에 해당하는 내부동작 과정을 거쳐 사용자에게 제공되며 자세한 내용은 4.2, 4.3, 4.4에서 다루도록 한다.

4.1 서비스 동작 시나리오 예

본 연구에서 제안하는 서비스 시나리오는 다음과 같다. 낮선 위치 및 장소에 있는 사용자는 “이 쪽으로 가면 뭐가 있나?”, “주변에 음식점들이 무엇이 있나?”와 같은 사용자 주변에 대한 정보 욕구를 가진다. 이러한 경우 사용자는 모바일 디바이스를 이용하여 주변의 도로를 비추면, 그 도로를 이용하여 이동 가능한 정보만을 사용자에게 제공한다. 제공되는 정보는 디바이스 화면에 표시된 가상의 도로를 기준으로 배치되고, 사용자는 그 도로를 스크롤 함으로써 자신의 위

치를 도로상의 임의의 지점으로 이동시켜 그 위치에 주변의 정보를 확인한다.

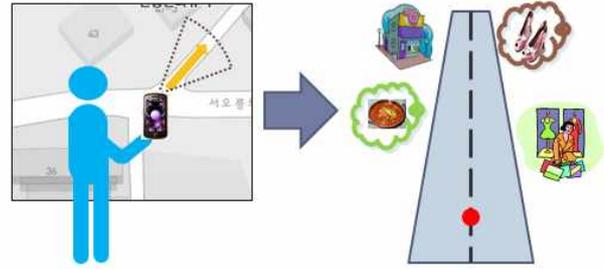


Figure 10. Example of the scenario

4.2 도로 데이터를 이용한 콘텐츠 분류 및 도로의 선택

모바일 디바이스의 내부 동작은 서버로부터 제공받은 콘텐츠들을 사용자 주변의 도로를 기준으로 분류하는 것으로부터 시작한다. 수치지도로부터 자동 추출된 도로데이터의 Edge정보와 콘텐츠의 위치정보를 이용하여, 콘텐츠와 가장 가까운 도로로부터 사용자의 위치까지의 최단이동경로를 Dijkstra's algorithm [3]을 통해 구한다. 그리고 위의 과정을 사용자 주변 일정 범위 내에 존재하는 모든 콘텐츠에 적용하여 그 결과들을 사용자의 위치와 이어져 있는 도로를 기준으로 분류한다. 즉, 사용자와 인접한 특정 도로를 이동 경로에 포함하는 콘텐츠들의 집합을 구성한다. 그래서 사용자가 주변의 도로를 선택할 경우, 그 도로를 지나며 쉽게 이동 가능한 정보만을 제공받을 수 있으며, 이러한 과정의 예는 Fig. 11과 같다.

4.3 도로의 선택

도로의 선택은 현실공간의 도로와 디바이스의 화면 중앙에 중강 된 도로의 매칭을 통하여 이루어진다. 매칭 과정은 단말기 내의 방위각 센서 값에 의해 계산되며, 도로가 선택 될 경우 이전 단계에서 도로에 따라 분류된 콘텐츠들이 단말기 화면에 제공된다. 이를 수행하기 위해서 서비스에서는 사용자의 위치를 기반으로 주변의 어느 방향에 도로가 있는지 파악한다. 그리고 사용자의 위치에 연결 되어 있는 도로들의 중간

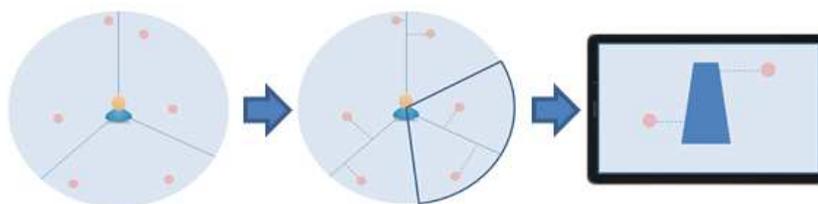


Figure 11. Contents Classification

지점의 좌표와 방위각 센서 값을 통해 사용자가 어떤 도로를 바라보고 있는지 결정한다. Fig. 12와 같이 가상의 도로가 현실세계에 존재하는 도로와 매칭되었을 때 사용자는 도로를 선택하게 된다.

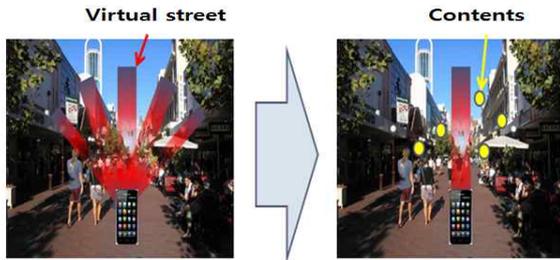


Figure 12. Selecting street and Displaying contents

4.4 콘텐츠의 표시

본 서비스에서는 디바이스 화면에 표시되는 영상은 사용자가 바라보고 있는 도로에 따라 결정 한다. Fig. 13에서의 (1)과 같이 콘텐츠가 존재한다면, 기존의 센서정보만을 이용한 콘텐츠 표시 방법을 이용할 경우 (2)와 같은 형태로 콘텐츠들이 디바이스에 표시된다. 반면에 본 서비스는 (3)처럼 화면에 표시되는 가상의 도로를 기준으로 거리에 따라 콘텐츠들을 2차원 평면상에 배치한다. 그리고 단말기 화면에는 사용자로부터 일정 거리 내에 위치한 콘텐츠만을 표시하며, 사용자는 조작을 통하여 (4)와 같이 해당 도로의 임의의 지점으로 사용자의 위치를 이동하고 변경된 위치를

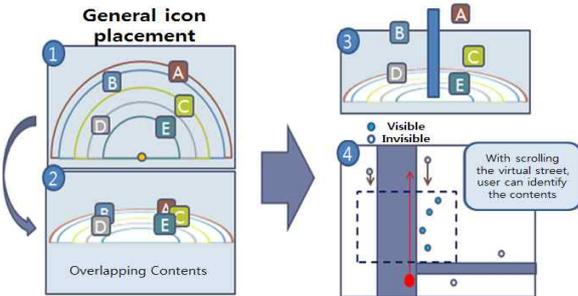


Figure 13. Disposing the icon

기준으로 멀리 떨어진 정보를 확인 할 수 있다. 즉, 넓은 지역에 존재하는 정보를 표시하기보다 좁은 지역 내에 존재하는 정보만을 사용자가 선택하는 도로상의 위치에 따라 표시한다. 그러므로 이러한 방법을 이용하여 사용자로부터 동일한 방향에 존재하는 콘텐츠간의 오버랩 현상을 방지 할 수 있다.

4.5 서비스 동작

제안한 서비스의 구현 예는 Fig. 14에서 볼 수 있다. 지도에 표시되어 있는 마커는 실제 콘텐츠의 배치 상태를 보여주며, 동일한 방향에 다수의 콘텐츠가 존재하는 지점으로 사용자의 위치를 지정하였다. 디바이스에는 중앙에 가상의 도로가 표시되고, 그 도로를 기준으로 콘텐츠가 표시되는 것을 확인 할 수 있으며, 도로를 스크롤 하는 동작을 통하여 멀리 떨어진 지역의 정보를 확인할 수 있다. 그리고 표시된 위치기반 정보가 존재하는 장소로 향하기 위해서는 현재 바라보고 있는 도로를 따라 이동하면 된다.

5. 결론

스마트 폰 사용자는 누구나 쉽게 정보를 생성할 수 있고, 사용자의 수가 증가함에 따라 그 데이터의 증가 속도 또한 매우 빠르다. 이러한 환경 하에서 앞서 제시한 모바일 증강현실 서비스의 문제점들은 더욱 가지적으로 드러나게 되고 이를 해결해야 할 방안들이 더욱 필요하다. 본 논문에서는 위치기반의 모바일 증강현실에서 사용자에게 필요한 정보를 효과적으로 제공하기 위하여 도로를 활용한 방법을 제안하였다. 그래서 기존의 센서 기반의 모바일 증강현실 기술에 도로라는 현실세계에 존재하는 객체를 추가적으로 이용하여, 정보의 검색 및 표시를 위하여 사용하였다. 그래서 기존에 위치 및 방향 정보만을 통한 정보제공 서비스의 문제점을 해결하고, 나아가 가상이동을 통해 더욱 효율적인 정보제공이 가능하다는 것을 보였다.



Figure 14. Service Operation

References

- [1] Azuma, R. T. 1997, A Survey of Augmented Reality, Teleoperators and Virtual Environments, 6(4):355-385.
- [2] Choe, H. O. 2003, LBS, Location-Based Services, Telecommunications Technology Association Journal, 86:59-69.
- [3] Dijkstra, E. W. 1959, A note on two problems in connexion with graphs, Numer Math.1: 269-271.
- [4] Heras-Quiros, P; Roman-Lopez, R; Calvo-Palomino, R; Gato, J; GatoMobile, J. F. 2010, Augmented Reality browsers should allow labeling objects, A Position Paper for the Augmented Reality on the Web W3C Workshop, May 30.
- [5] Hwang, J. R; Kim, T. H; Choi, H. S. 2012, A Study on the Strategies for Promoting Spatial Information Service for Mobile Environment, Journal of Geographic Information System Association of Korea, 20(4):57-67.
- [6] Jeon, J. H; Lee, S. Y. 2011, Standardization Trends of Mobile Augmented Reality Technology, Electronics and Telecommunications Trends, 26(4):33-45.
- [7] Kim, B. H. 2011, Ontology-based Points of Interest Data Model for Mobile Augmented Reality, Korea Society of IT Services Journal, 25(4):269-280.
- [8] Layar, <http://www.layar.com>
- [9] National Geographic Information Institute, <http://www.ngii.go.kr>
- [10] Normand, J. M; Servières, M; Moreau G. 2012, A new typology of augmented reality applications, AH '12 Proceedings of the 3rd Augmented Human International Conference, Article No.18.
- [11] Ovjet, <http://ovjet.com>
- [12] ScanSearch, <http://scan.sc>
- [13] Seo, K. S; Lee, R; Jang, Y. H; Kwon, Y. J. 2010, Design and Implementation of Real-Time Support System for Purchasing Activities Based on Ambient Service Model, Journal of Korea Spatial Information Society, 18(2):67-76.
- [14] Shin, J. J; Seo, K. S; Jang, Y. H; Kwon, Y. J. 2010, An Integrated Region-Related Information Searching System applying of Map Interface and Knowledge Processing, Journal of Korea Spatial Information Society, 18(4):129-140.
- [15] Zhou, F, Duh, H. B.-L, Billinghurst, M. 2008, Trends in augmented reality tracking, interaction and display : A review of ten years of ISMAR, IEEE/ACM Int. Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.193-202.

논문접수 : 2013.07.10

수정일 : 2013.08.07

심사완료 : 2013.08.26