

증강현실을 활용한 모바일 위치기반 응용서비스 앱 개발

김재필¹ · 이동철^{2*}

Development of Mobile Location Based Service App Using Augmented Reality

Jae-pil Kim¹ · Dong-cheol Lee^{2*}

¹Department of Management Information Systems, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

^{2*}Department of Management Information Systems, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

요 약

본 논문에서는 스마트폰의 대중화로 인하여, 증강현실 기술 적용에 적합한 스마트폰용 위치기반 어플리케이션으로 골프정보시스템을 개발하였다. 골프는 목적지나 장애물까지의 정확한 거리와 모양 등을 정확히 알아야 하는 스포츠로서 증강현실기술 적용에 적합한 스포츠이다. 골프 스포츠의 대중화로 골프 인구는 지속적으로 증가하고 있으나 현재 출시된 골프관련 스마트폰용 앱들은 2D 이미지와 GPS기반으로만 구축되어 현장감·사실감이 많이 부족한 상황이다. 이에 골프장의 실제 환경에 따른 다양한 정보를 제공해 줄 수 있는 증강현실 기반 시스템으로 증강현실용 오픈소스인 Mixare를 골프스포츠에 유용하게 수정·보완하여 골프정보시스템을 개발하고 실제 골프장에서의 적용에 대하여 기술하였다.

ABSTRACT

Recently, with the popularization of smartphones, augmented reality has become even more familiar to the public as an application that can provide realistic images as a tool for location-based services. Therefore, as a location-based application for smartphones that is appropriate for the application of augmented reality technology, the study develops a golf information system. Golf is the sport for which we should exactly know the accurate shape or distance to the destinations or obstacles, so the sport is suitable for applying the augmented reality technology. Even though the sport of golf has constantly increasing population to play it with the popularization of it, presently released golf-related smartphone apps are established as 2D images or in GPS basis; thus, they lack a sense of realism unfortunately. Thereupon, this study develops a golf information system by modifying and complementing usefully Mixare, the open source for augmented reality, for the sport of golf into an augmented reality-based system that can provide various information according to the actual environment of the golf course and describes how to apply it actually to the golf course.

키워드 : 증강현실, 스마트폰, 위치기반서비스, 골프

Key word : Augmented Reality(AR), Smart Phone, Location Based Service(LBS), golf

접수일자 : 2013. 08. 20 심사완료일자 : 2013. 09. 11 게재확정일자 : 2013. 10. 01

* **Corresponding Author** Dong-Cheol Lee(E-mail:dchlee@jejunu.ac.kr, Tel:+82-64-754-3185)

Department of Management Information Systems, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2014.18.6.1481>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

1992년 보잉사의 톰코델과 데이비드 미젤에 의해서 처음으로 명명된 ‘증강현실’은 최근 스마트폰의 급속한 보급 확대로 모바일 어플리케이션을 통해서 본격적으로 상용화되기 시작하여 차세대 유망분야중의 하나로 자리를 굳혀가고 있다[1].

증강현실(Augmented Reality, AR)은 가상현실(Virtual Reality, VR)의 한 분야로서 현실공간에서 가상의 물체를 부분적으로 결합하거나 정보를 추가해 실시간으로 보여주는 기술로 현실세계와 가상의 체험을 결합하는 기술을 의미한다. 이는 현실세계의 영상을 부가정보를 갖는 가상세계를 합쳐 실시간으로 하나의 영상으로 보여주므로 혼합현실(Mixed Reality, MR)이라고도 한다. 현실 환경과 가상환경을 융합하는 복합형 가상현실 시스템(hybrid VR system)은 1990년대 후반부터 미국·일본을 중심으로 연구·개발이 진행되고 있다[2,3]. 최근 스마트디바이스와 네트워크의 고도화로 그 사용성이 현실화 되면서 유망 기술로 각광받고 있다.

증강현실의 구현을 위해서는 카메라, 위치센서, 자이로 센서 및 가속도 센서 등의 외부 입력요소가 필요하였으나, 최근 모바일 환경의 스마트 디바이스가 이에 필요한 대부분의 기능을 구비하고 있어 모바일 환경에서 증강현실의 구현을 통한 사용성이 현실화 되었다[4].

따라서 스마트 디바이스의 일종인 스마트폰에 내장된 여러 가지 기능을 활용한 증강현실 응용시스템을 구현함으로써 모바일 환경에서 증강현실 기술적용의 필요성을 확인하고자 한다.

이에 따라 본 연구는 골프 스포츠의 대중화로 골프 인구는 지속적으로 증가하고 있으며, 골프장의 실제 환경에 따른 다양한 정보를 제공해 주어 골프를 하는 일반인들이 실제 골프장에서 경기를 하면서 직면하는 어려움과 애로사항을 덜어 주기위한 시스템개발에 그 목적을 두었다. 물론 현재 출시된 골프관련 스마트폰용 App들은 다수 나와 있지만, 이는 골프장의 2D 이미지와 GPS 기반으로 구성되어 있어 현장감·사실감이 아주 부족하며 이를 대체할 수 있는 증강현실 기술이 접목된 App이 필요하다.

본 연구의 2장에서는 모바일 증강현실기술의 일반적인 동향과 이 기술을 적용한 응용시스템으로서 골프정보제공시스템 개발의 필요성을 제시하였으며, 3장에서

는 증강현실의 각 모듈을 골프정보시스템에 적합하게 개발하고 기존 방식과의 유용성을 분석, 확인한다. 4장에서는 개발된 골프정보시스템 어플리케이션의 실제 구현을 기술하며, 마지막 5장에서는 결론 및 향후 발전 방향을 제시한다.

II. 모바일 AR기술 개요

2.1. 모바일 AR 기술 동향

모바일 AR 구현에 필요한 주요 기술로는 사용자의 위치, 방향, 움직임 등에 대한 추적(Tracking)기술, 컴퓨터 그래픽을 통해 가상의 물체를 만들어내고 실제 영상의 위치에 정확히 배치하는 정합(Registration)기술, 그리고 Display 등 사용자와의 상호작용을 처리하는 UI(User Interface)기술 등이 있다.

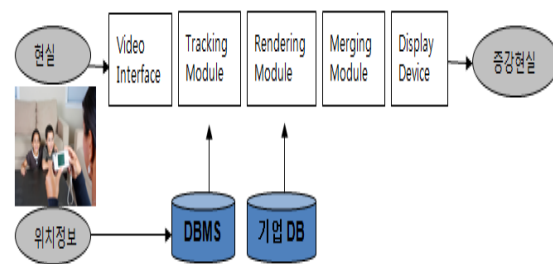


그림 1. AR 시스템 구성

Fig. 1 AR System Configuration

AR시스템은 그림 1과 같이 현실세계의 카메라 촬영 영상을 전송하면, 비디오 인터페이스(Video Interface)를 통해 그 이미지를 사물의 위치와 움직임, 속도 방향 등을 추적하는 기능을 수행하는 추적(Tracking) 모듈로 전달한다. 다음 렌더링(Rendering) 모듈에서는 추적 모듈을 통해 파악된 사물의 위치 기반으로 가상 물체의 생성이나 제거 작업을 통해 증강 이미지를 생성한다. 그 후 병합(Merging) 모듈을 통해 생성된 가상물체들 간의 거리, 생성된 좌표계간의 거리와 방향을 측정하고 가상물체간의 간섭 여부를 확인하여 화면(Display)을 통해 증강현실이 표현된다.

한편 추적(Tracking) 모듈은 센서기반기술과 비전기반기술로 나눌 수 있는데 비전기반기술은 마커기반과

비마커기반 등으로 나누어 설명할 수 있다[5].

센서기반기술은 모바일 디바이스에서 활용 가능한 GPS, 가속도 센서, 자이로센서 등을 이용하여 사물의 움직임, 위치, 방향 등을 추적하여 화면에 증강 위치를 파악하여 관련 콘텐츠를 시각화 하는 기술을 말하며 비교적 쉽게 구현할 수 있기 때문에 많이 활용되고 있으나 특정 위치에서 정확한 정보 증강이 어렵다는 단점이 있다.

대표적인 활용 사례로는 SPRXMobile사의 Layer, Mobilizy사의 Wikitude, 국내의 올라웍스사가 개발한 ScanSearch 등이 있다[6].

비전기반기술 중에 마커기반기술은 카메라 등을 이용하여 QR코드와 같은 마커를 인식, 추적하고 매핑하는 기술이며, 비마커기반 기술도 카메라를 통하여 촬영된 이미지와 비교 대상 물체를 필터링하고 이를 비교하여 관련된 정보를 제공하는 기술을 말한다. 비전기반 증강현실 기술의 활용 사례로는 AR Phone과 Studistube ES등이 있으며, 비전기반 사례로는 Phone Guide와 SR Engine 소프트웨어 등이 있다[6].

또한 정합기술은 가상의 물체를 실제 영상의 위치에 정확히 배치하는 기술로서 위치(Positioning), 렌더링(Rendering), 병합(Merging)의 3단계로 구성된다.

향후 AR기술은 추적기술 측면에서는 마커(Marker) 등을 통해 정보를 제공하는 비전 기반 및 GPS 등 위치기반 AR에서 이미지 인식으로 진화하고 나아가 구글의 'Project Glass'와 같이 실제 3D 환경을 인지하고 관련 환경의 맥락을 이해하는 맥락 인식 기반 AR로 발전할 것으로 전망된다.

또한 스마트폰 칩셋에 AR기술이 기본 탑재되면 현재보다 진일보된 AR 애플리케이션(앱) 개발이 더 쉽게 용이하게 될 것이다.

2.2. 모바일 AR응용시스템 개발의 필요성

본 연구에서는 모바일 증강현실 응용시스템으로서 목적지나 장애물까지의 정확한 거리와 모양 등이 정확히 필요한 골프정보시스템 애플리케이션(앱)을 적용하였다.

최근 골프 스포츠의 대중화로 골프 인구는 지속적으로 증가하고 있으며, 골프의 특성상 골프장마다 골퍼의 위치와 거리에 따른 다양한 정보가 필요한 운동이므로 증강현실 기술을 적용하기에 적합한 응용이다.

표 1. 국내 개발 앱

Table. 1 Domestic Development App

회사명	제품명	내용
파이골프나비	파이골프	-구글맵과 GPS기반의 스마트폰 골프 앱 -2D 이미지 기반 -카메라를 이용한 표고차 확인기능 -장애물, 비거리와 볼의 위치, 클럽 추천
지코어그린캐디	그린캐디	-2D 그래픽+GPS -클럽거리, 평균거리, 비거리 측정 정보 -공략거리 및 지점 설정 -골프장 정보 -아이폰 및 안드로이드폰 사용 가능
애니캐디	애니캐디	-2D 그래픽+GPS -클럽거리, 평균거리, 비거리측정 -공략거리 및 지점 설정 -자동 홀 인식 기능 -아이폰 및 안드로이드폰 사용 가능

표 2. 해외 개발 앱

Table. 2 Overseas Development App

회사명	제품명	내용
골프샷	골프샷	-2D 그래픽+GPS -클럽거리, 평균거리, 비거리측정 -공략거리 및 지점 설정 -골프장 정보 -아이폰만 사용 가능
SkyDroid-Golf GPS	SkyDroid-Golf GPS	-simple한 디자인 -그린의 전/후면 및 센터 거리 제공 -위성맵을 통한 모든 코스/그린보기 -플레이한 공의 궤적 저장/ 보기 -아이폰 및 안드로이드 사용 가능

물론, 현재 골프관련 스마트폰용 앱들은 다수 출시되어 있으나, 표 1, 표 2와 같이 대부분 골프장의 2D이미지와 GPS 기반으로 구성되어 있어 정확도와 현장감·사실감이 다소 부족한 실정이다.

따라서 증강현실을 이용하여 각 골프장의 실제 환경에 따른 다양한 정보를 제공함으로써 일반인들이 실제 골프장에서 경기를 하면서 직면하는 어려움과 애로사항을 스마트폰의 센서와 AR기술을 활용해서 해소할 수 있다. 실제 골프장의 영상을 정합된 골프장의 정보를 보여주는 증강현실 영상을 함께 보여줌으로써 그 유용성이 더욱 더 증대된다.

III. 응용서비스 앱 개발 및 성능분석

증강현실 응용서비스를 위한 앱(Application, App)은 골프장의 환경을 골프 App에 구현된 AR(증강현실) 기술을 통하여 골프코스과 1:1로 매칭되는 다양한 정보를 출력하여 실제 골프 코스화면과 가상의 골프정보를 최대한 정확히 정합시켜 제공하는 서비스를 구현하도록 하였다. 이를 위해 개발되는 앱에는 AR(증강현실) 모듈, 자이로스코프 센싱 기술, GPS 검색 및 적용 알고리즘과 GPS 오차범위를 보정할 수 있는 GPS Map Utility를 적용하였다.

3.1. AR 모듈

안드로이드와 아이폰 3G 이상에서 사용할 수 있는 무료 증강현실 오픈소스이며 증강현실에 대한 기본적인 기능들이 구현되어 있는 Mixare AR[7]을 기반으로 하여 개발하였다. 오픈소스가 많은 영상기반 증강현실과 다르게 위치기반 증강현실에는 Mixare가 거의 유일한 오픈소스이므로 이를 분석, 수정 보완하여 Mixare-G를 개발, 구현하였다[8].

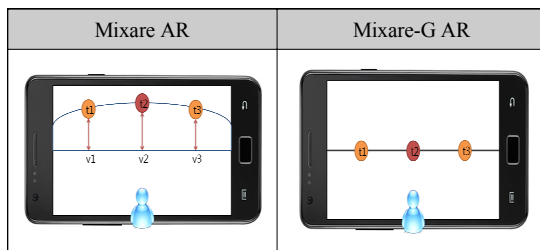


그림 2. Mixare AR과 Mixare-G AR의 동작 방식
Fig. 2 Action type of Mixare AR and Mixare-G AR

Mixare AR 모듈은 그림 2와 같이 스마트폰 카메라 view에 overlay 되는 object들이 특정한 원형라인을 따라 동작하므로 Mixare-G는 시각적 효과를 위해 overlay 되는 object들의 아이콘의 사이즈를 거리에 따라 변경토록 알고리즘 적용 및 호출하였다. 즉, 목표지점(장애물)에 따른 아이콘의 위치와 정확성을 증가시키기 위해 삼각측량 방위각을 활용한 알고리즘을 적용하였다. 구글 어스를 통해 방위각의 오차정도를 비교 분석·결과 표 3과 같이 두 지점간의 방위각을 통해 거리 및 위치상의 정확성이 향상되었다.

표 3. Mixare와 Mixare-G의 성능 비교

Table. 3 Comparison of the Mixare and Mixare-G

항목	Mixare	Mixare-G	비고
object 배치	원형	수평	
object 사이즈	변경 불가	변경 가능	거리에 따른 아이콘사이즈
object 정확성	위치파악 힘들	위치파악 양호	
센서 민감도	심함	보통	

3.2. 자이로스코프 센싱 기술 적용

회전이나 가속을 구성하는 센서 또한 제조사와 제조 단말기에 따라 다르고, 근접 센서의 반응속도는 빠르나 거리가 매우 짧아 근접 센서를 사용해서 프로그램을 구현하기 위해서는 많은 제약이 따른다.

보통의 경우 가속, 조도, 근접, 자기 센서는 베이스 모듈이기에 개발에 필요한 센서 기능인 가속, 조도, 자기 센서만 추출 및 적용하며, 최근 스마트폰에 적용되는 자이로스코프센서는 섬세하게 스마트폰의 움직임을 감지하는 장점이 있다.

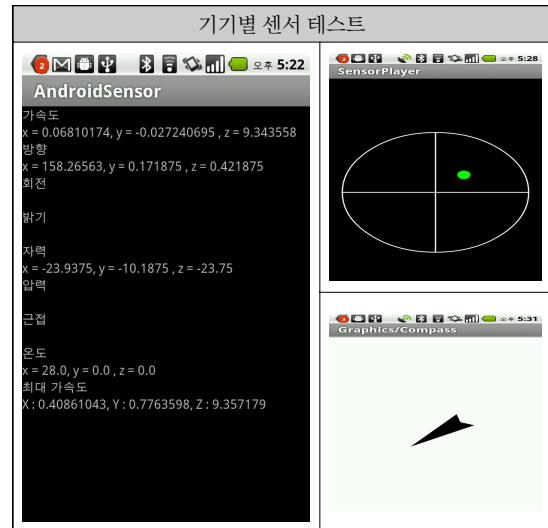


그림 3. 센서 테스트의 결과 및 보정
Fig. 3 Sensor test results and calibration

그러나 안드로이드 폰 자체의 자이로스코프 센서는 민감도가 너무 미세하여, 골프의 특성상 센서 데이터 값 호출시 소수점 부분 반올림 처리하여 그림 3과 같이

민감도를 다소 조정한 결과 표 3과 같이 민감도가 둔화되었다.

현재 내 휴대폰 위치와 카메라가 향하고 있는 목표지점(장애물)의 GPS 좌표 데이터를 호출하여 그 목표지점까지의 방향 데이터를 취득하도록 하였다. 취득된 방향 데이터와 기기내 방향 데이터의 센서값에 따른 Object 위치 알고리즘을 적용하였다.

3.3. GPS 검출 및 적용 알고리즘 개발

정확한 거리와 위치를 산정하여 제시해 주는 것은 신뢰성 있는 정보제공을 통한 사용성 확보 측면에서 매우 중요하다. 따라서 GPS 센서를 통해 수신된 거리나 위치 정보를 실제와 비교해서 얼마만큼 정확하게 보여줄 수 있는지에 대한 사항이 매우 중요하다. 즉, 현재 자신의 위치에 대한 정보를 얼마나 정확하게 받아오는지에 대한 확인이 필요하다.

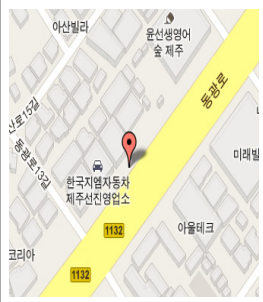

구글맵 현재 위치	안드로이드 기기 좌표상의 위치
GPS 좌표 : 33.505117, 126.537470	GPS 좌표 : 33.505139, 126.537443
	

그림 4. GPS 위치정보의 비교

Fig. 4 Comparison of GPS location information

스마트폰의 GPS는 기기의 특성에 따라 그림 4와 같이 기본적인 오차범위는 약 5~10m 내외의 오차를 포함하고 있음에 따라 실제 거리와 구글맵의 위치의 차이를 계산하는 알고리즘을 개발하고, 이를 해결하기 위하여 프로그램에서 GPS를 보정할 수 있는 기능을 그림 5와 같이 구성한 결과 표 4와 같이 오차가 5m정도로 축소되었다.

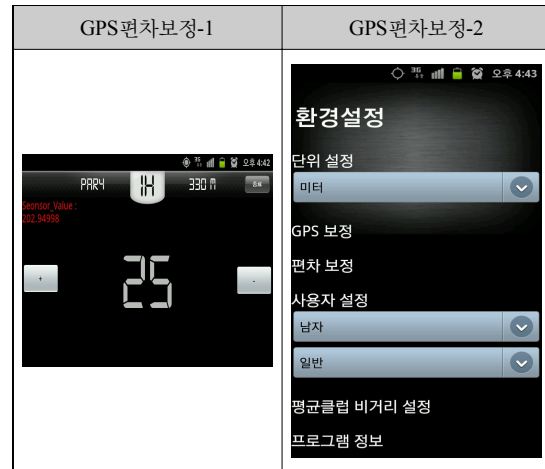


그림 5. GPS 편차보정 화면

Fig. 5 GPS deviation calibration screen

표 4. 편차 보정 후 오차 비교

Table. 4 Comparison the error after correction deviations

구분	안드로이드폰
일반 GPS오차	5 ~ 10m 내외
GPS오차 보정후 Map의 오차(정확성)	5m 내외

IV. 골프정보시스템(Golf Vill) 구현

골프정보시스템은 제주지역의 모 골프장을 모델로 하고 수차례 방문한 후 실측 사진 정보와 구글지도 등을 참고 하여 안드로이드 기반으로 개발 되었다.

증강현실 개발 오픈소스인 Mixare를 수정 보완하여 개발된 Mixare-G, 자이로스코프 센싱기술의 적용과, GPS 계산 및 편차보정을 통하여 증강현실응용시스템으로서 골프정보시스템(Golf Vill) 메뉴는 표 5의 대분류, 중분류와 같이 구성하였다.

또한 이에 따른 주요 User Interface는 다음 그림 6과 같이 구현 하였다.

즉, 메인 화면에는 대분류인 골프장 정보와 골프빌 캐디, 스코어관리, SNS, 사용법 설명 그리고 QUICK CADDY 메뉴로 구성 되었으며, 각 메뉴의 기능을 표 5에 설명되어 있다.

본 개발의 핵심이라고 할 수 있는 증강현실 메뉴는 메인 화면에 있는 골프빌캐디 메뉴의 하위 메뉴에 구성되었으며, 그림 6의 골프빌캐디(증강현실)화면에 장애물(목적지)까지의 거리가 순서대로 표시되어 있다.

표 5. Golf Vill 메뉴구성

Table. 5 Golf Vill menu structure

대분류	중분류	설명
골프장 정보	골프장안내	골프장 소개 (000골프클럽)
	코스보기	코스, 홀, 홀 상세 소개
	부대시설	부대시설 소개 (000골프클럽)
	오시는길	골프장 위치 표시 (구글맵)
골프빌 캐디	증강현실	장애물 위치 및 거리정보 출력
	맵	해당 홀 이미지맵 출력
	그린 팁	해당 홀 그린 출력
	날씨	해당 위치의 날씨정보 출력
	SNS	Twitter 작성 및 조회
	스코어관리	현재 Score 작성 및 조회
	환경설정	단위설정, GPS 보정, 사용자 설정, 평균클럽 비거리 설정
릭캐디		가장 가까운 티박스의 홀 정보 출력. 현재 위치에서 목표지점까지의 거리 조회 및 그린팁 조회
스코어 관리		스코어 목록조회 및 상세, 트래킹 정보 출력
SNS		Twitter/Facebook 작성 및 조회
환경 설정		단위설정, GPS 보정, 사용자 설정, 평균클럽 비거리 설정
사용법		GOLFVILL Caddy App 사용방법

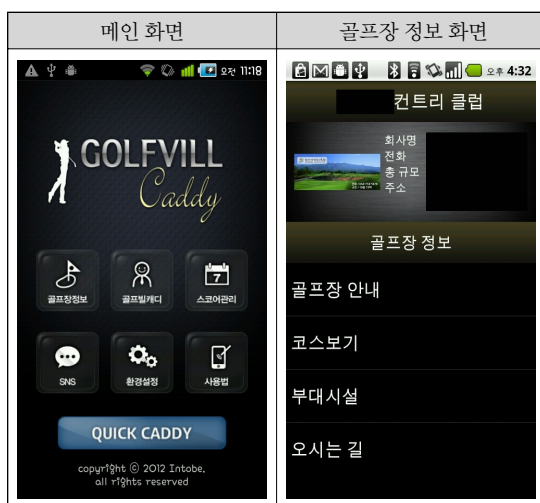


그림 6. smart phone의 앱 동작 화면(Usre Interface)
Fig. 6 smart phone App opreation screen

V. 결 론

본 연구는 최근 스마트폰이 보급이 급증함에 따라 스마트폰에 적합한 서비스로 등장하고 있는 위치기반 서비스를 기반으로 한 증강현실 기술을 활용하는 스마트폰용 앱 ‘골프정보시스템’의 개발 및 구현에 관하여 기술하였다.

증강현실용 오픈소스인 Mixare를 수정 보완한 Mixare-G와 자이로스코프센싱 기술을 적용해 개발한 골프제공시스템은 골퍼들이 실제 골프장에서 경기를 하면서 직면하는 문제인 거리와 위치정보의 실감 영상 정보 제공에 기여 하였다. 즉, 골프게임에서 중요한 그린 현장에서 홀이나 해저드, 벙커 등의 각종 장애물까지의 거리를 비실사 정보를 정확히 OverLay 하여 실사의 정보를 잘 해석할 수 있도록 증강현실 기술 활용한 것이다. 이에 따라 골프게임에 실제 적용할 경우 장애



물의 위치나 “-” “L”자 홀에 따른 그린위치 판별 문제, 그린까지의 거리에 대한 정보, 현장에서 골프 클럽에 따른 정보, 바람 등의 기상정보의 부재 같은 문제점에 대한 해결책을 제시하였다.

이는 지금까지 증강현실 기술을 관광이나 지역정보 제공에 주로 이용되어 왔으나, 본 논문에서 제안한 위치기반 서비스와 영상인식기술을 바탕으로 한 시스템을 활용하여 영상검색, 커뮤니케이션, 엔터테인먼트, 레저활동 등의 다양한 형태의 비즈니스 모델로 범위를 확대시킬 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 제주대학교 학술진흥연구비 지원사업에 의하여 연구되었음

REFERENCES

- [1] CMAR(Car MObile Augmented Reality) <http://dnldf1234.blog.me/401488633421>
- [2] Augmented Reality, http://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality
- [3] Nikkei Communications, Revolution by the Smartphones and the Web, Everything on Augmented Reality, Translation by Hana Ryu, Mentor, 2010.
- [4] W. S. Jang, Y. G. Ji, “Usability Evaluation for Smart Phone Augmented Reality Application User Interface,” *Society for e-Business Studies*, No 16, Vol 1, pp.35-47, 2011.
- [5] J. H. Jun, “Standardization mobile augmented reality,” *TTA Journal*, pp.81-86, Jan. 2012.
- [6] B. H. Jo, “Mobile Augmented Reality Technology Trends,” IT planning series, NIPA, pp.16-23, Jan. 2013.
- [7] Mixare, <http://mixare.org/>
- [8] J. G. Son. B. K. Ju, “Development of Location Information Service App Using an Open Source for Augmented Reality,” *Society for e-Business Studies*, No 13, Vol 1, pp.267-272, Jan. 2013.



김재필(Jae-Pil Kim)

2002년 제주대학교 통신공학과 공학석사
2007년 제주대학교 경영정보학과 박사수료
※관심분야: MIS, 디지털 콘텐츠, EC



이동철(Dong-Cheol Lee)

2002년 성균관대학교 산업공학과 공학박사
2003년~ 현재 제주대학교 경영정보학과 교수
※관심분야: MIS, EC, Agent, 콘텐츠비즈니스