

# 실외위치 안내를 위한 GPS기반 실시간 AR 나침반+

김상준\*, 최유주\*\*\*\*

\*서울미디어대학원대학교 뉴미디어학부 미디어공학전공

\*\*\*서울미디어대학원대학교 실감미디어 연구소, 교신저자  
gogo5911@naver.com , yjchoi@smit.ac.kr

## GPS-based real-time AR compass for outdoor location guidance

Sang-Joon Kim\*, Yoo-Joo Choi \*\*\*\*

\*Dept of New Media, Seoul Media Institute of Technology

\*\*\* Immersive Media Lab, Seoul Media Institute of Technology

### 요 약

본 논문에서는 모바일 디바이스의 GPS, Compass, Gyroscope Sensor를 이용하여 실외 공간의 위치를 찾아주는 실시간 AR 나침반을 제안한다. 제안 AR 나침반에서는 모바일 디바이스의 Sensor 이용하여 사용자의 위치와 방향, 실외 공간의 위치와 방향을 계산하여 안내 Object의 크기와 가시화 여부를 결정하고 보여줌으로 사용자가 실외 공간의 위치를 찾아갈 수 있도록 하는 나침반을 설계 구현하였다.

### 1. 서론

실외 공간에 위치한 구조물, 유적지, 문화재, 관광 명소 등의 분산된 구조물 위치를 제공하기 위해 안내판, 팸플릿, 가이드북[1], 애플리케이션[2, 3, 4] 등을 이용한다. 안내 시스템들 대부분은 이미지 혹은 텍스트로 정보를 제공하여 구조물의 위치를 이해하도록 돕지만 실질적으로 이해하는 것에는 어려움이 있다. 최근에 증강현실(Augmented reality, AR) 기술의 발전과 모바일 디바이스 보급의 확산으로 모바일 증강현실 기술이 다양한 분야에 적용되고 있다 [5,6,7]. 그 중 증강현실과 위치기반서비스(Location Based Service, LBS)와 결합한 안내 시스템이 소개되어 현재 실외 공간에 위치한 구조물 위치를 제공하는데 사용되고 있다. 일출랜드 AR 어플리케이션[8]은 일출랜드의 시설물의 정보를 GPS를 기반의 AR로 사용자들에게 제공하고 있다. 나온나 어플리케이션[9]은 창원시의 관광 정보를 제공하는 어플리케이션으로 여러 가지 기능 중 나온나의 파우미 캐릭터를 찾아 스탬프를 모으는 AR 스탬프 투어를 제공한다. 증강현실과 위치기반서비스를 접목한 안내 시스템에서는 사용자가 쉽고 빠르게 유적지의 정보를 빠르고 쉽게 이해할 수 있도록 도움을 준다. 하지만 실외 구조물의 방향을 가리키는 오브젝트의 크기가 거리에 비례하지 않으며 겹침 현상이 있어 사용자에게 직관적으로 위치 정보를 주기에는 부족하다. 본 논문에서는 이러한 제한점을 해결하고자 사용자의 위치와 방향, 목표 구조물의 위치와 방향에 따라 위치 정보를 주는 오브

젝트의 크기와 위치가 변경되어 제시되고 대상체가 주변의 어느 영역에 있는지 쉽게 파악할 수 있는 지표를 제시하는 GPS기반 실시간 AR 나침반을 설계 구현하였다.

### 2. AR 나침반 설계

#### 2.1 제안 시스템 처리 절차

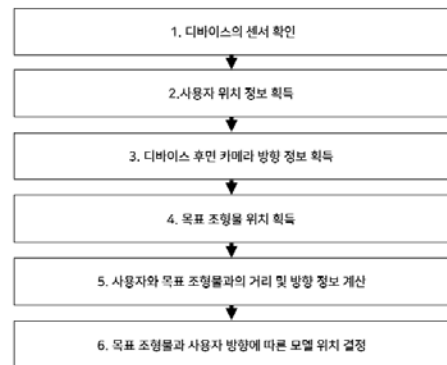


그림 1. 처리 절차 다이어그램

제안 시스템 처리 절차는 (그림1)과 같이 진행된다. 디바이스에 필요한 Sensor가 있는지를 검사한다. 만약 Sensor가 없다면 사용자는 애플리케이션을 사용할 수 없다. Sensor가 있다면 GPS를 이용하여 사용자의 경도, 위도 값을 획득한 후 Gyroscope와 Compass Sensor를 이용하여 디바이스 후면 카메라 방향 정보를 계산하여 획득한다. 그리고 목표 조형물의 경도, 위도 값을 획득한 후 거리와 방향을 계산하여 안내 3D Object의 위치를 결정 하여 배

+ 본 연구는 한국연구재단 이공학개인지조연구지원사업 (NRF-2017R1D11A1B03035718)에 의하여 수행됨

치한다. 이렇게 배치된 모델은 증강현실로 보여 지며 원근감을 가지고 있어 직관적으로 확인 할 수 있다.

## 2.2 Compass Sensor 보정

디바이스의 후면 카메라 방향 정보는 Compass Sensor를 이용하여 가져온다. (그림 4)에서 초록색은 Compass의 Y축 방향을 나타낸다. 파란색은 Compass의 Z축 방향을 나타낸다. 빨간색은 Compass의 X방향을 나타낸다. 좌측 사진은 모바일 디바이스를 세로로 잡았을 경우이다. 우측 사진은 모바일 디바이스를 가로로 잡았을 경우이다. 이때 디바이스의 변화로 인해 Compass Sensor의 값이 달라져 다른 값을 읽어 들인다. 그렇기 때문에 방향에 따라 Compass의 X, Y, Z 값을 보정하고 사용한다.

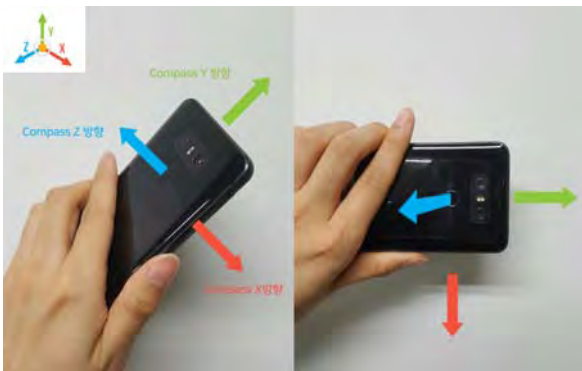


그림 2. Compass 방향

## 2.3 현재위치와 구조물과의 거리 및 방향 계산

GPS Sensor를 이용하여 실시간으로 받는 경도, 위도와 미리 정해놓은 목표 구조물의 경도, 위도 값을 기반으로 식(1)을 이용하여 사용자와 목표 구조물간의 거리를 구한다. 또한, 식(2)을 이용하여 방위각을 구한다. 방위각을 구할 때 degree 값을 radian값으로 변환하여 계산하고 radian으로 계산된 결과 값을 degree로 다시 변환하여 최종적인 방위각을 구한다.

$$l = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (1)$$

여기서, (x1, y1)는 사용자의 현재 위치 (위도, 경도) 값을 의미하고, (x2, y2)는 목표 구조물 위치 (위도, 경도) 값을 나타낸다.

$$\tan \alpha = \frac{\sin L}{(\cos \phi_1)(\tan \phi_2) - (\sin \phi_1)(\cos L)} \quad (2)$$

여기서, (L)은 사용자의 현재 위치와 목표 구조물 사이의 거리를 의미하고, (Ø1)는 목표 구조물의 위도 값을 (Ø2) 사용자의 현재 위치의 위도 값을 나타낸다. (α)는 사용자의 현재 위치와 목표 구조물의 방위각을 나타낸다.

## 2.4 Object와 Compass Spot image 가시화

목표 유적지에 해당하는 Object와 Image를 가시화하기 위해서 가상의 Plane 혹은 GUI의 지정된 영역을 만든다. 지정된 영역의 중심을 실시간으로 받아들여지는 사용자의 위도, 경도로 하고 공식(3)을 이용하여 지정된 영역에서의 거리를 구하여 Object혹은 Image를 배치한다.

$$O_b = (d / R\phi)(R_r / S_r) \quad (3)$$

여기서, (O<sub>b</sub>)은 지정된 영역에서 유적지와 사용자의 계산된 거리이다. (d)은 현재 위치와 목표 조형물 사이의 거리 값을 의미하고, (Rφ)은 지정된 영역의 지름을 말한다. (R<sub>r</sub>)은 지정된 영역의 반지름을 말한다. (S<sub>r</sub>)은 Object혹은 Image의 반지름을 말한다.

## 3. 구현 및 실험 결과

### 3.1 구현환경

#### 3.1.1 Unity

AR 어플리케이션 제작 도구로 게임, 건축 시각화 같은 기타 상호작용 콘텐츠를 제작하기 위해 만들어진 Unity[10]는 한 개의 단일 프로젝트로 많은 솔루션으로 빌드가 가능하고 코딩, 디버그, 컴파일 등을 한 번에 할 수 있는 통합 개발 환경(IDE)을 지원하며 게임 개발에 필요한 여러 가지 프로세스를 지원한다. 또한 활성화된 커뮤니티와 Asset store운영으로 사용자들이 좀 더 편한 개발 환경을 제공한다.

#### 3.2 Scene 구성

AR 나침반을 구현하기 위해 (표1)와 같은 계층구조를 만들었다. 상위 객체에는 Camera, AR Camera Texture, Sensor, GUI, Spot Group, Plane이 있다. Camera는 Object Camera, AR Camera 하위 객체를 가지고 있으며 Object Camera는 Unity상의 Object만, AR Camera는 Device Camera Image만을 디스플레이에 보여주는 역할을 한다. AR Camera Texture는 Device의 Camera의 실시간 Image를 불러와 Device Camera Image에 맵핑한다. Sensor의 하위 객체 GPS에서는 디바이스의 GPS 정보를 실시간으로 받아들이고 GPS정보를 필요한 Object에게 전달하는 역할을 한다. GUI는 인터페이스 구조에 해당되는 Object들의 Group으로 하위객체인 Compass 객체는 5.1 Spot Information의 정보들을 불러와 Spot Image들을 동적으로 Spot객체의 하위객체에 생성한다. Spot Group은 각 Spot의 정보들을 담고 있는 Object들의 Group으로 하위객체 Spot Information은 Spot의 좌표정보, 크기, 이름, 생성될 3D Object의 정보를 가지고 있다. Plane 가상의 바닥을 나타내는 동시에 Spot Information의 정보들을 불러와 3D Model Object를 Object Group의 하위 객체에 생성하는 역할을 한다.

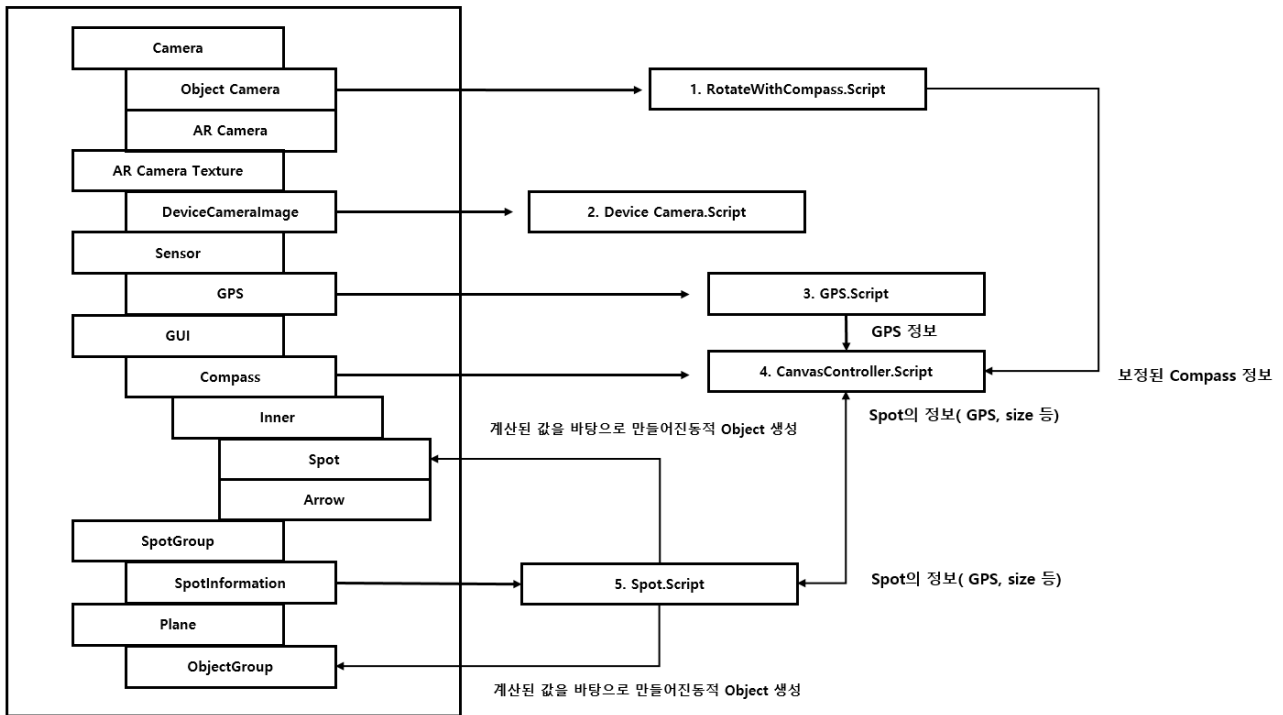


그림 3. 스크립트와 객체 간 데이터 플로우

표 1. AR Navigation 계층구조

Game Object	정의
1. Camera	Camera Group
1.1 Object Camera	Unity Object Camera
1.2 AR Camera	Device Camera
2. AR Camera Texture	Texture Group
2.1. Device Camera Image	Device Camera Texture
3. Sensor	Sensor Group
3.1 GPS	GPS Sensor
4. GUI	GUI Group
4.1 Compass	Compass
4.2 Inner	Compass background Image
4.2.1 Spot	Spot Image Group
4.2.2 Arrow	Arrow Image
5 Spot Group	Spot Object Group
5.1 Spot Information	Spot Object
6 Plane	Plane
6.1 Object Group	3D Model Object Group

표 2. Script assignment 구성도

Game Object	Script
Object Camera	Rotate With Compass
Device Camera Image	Device Camera
GPS	GPS
Compass	Canvas Controller
Spot Information	Spot

### 3.3 Script 구성

Sensor와 여러 Object들의 상호작용을 위해서는 (표2)과 같이 5가지의 Script 즉, RotateWith Compass, DeviceCamera, GPS, CanvasController, Spot Script를 구현하였다.

Rotate With Compass Script는 Gyroscope, Compass Sensor를 이용하여 디바이스 후면 카메라 방향을 예측하고 Compass 정보를 보정하여 Compass Object에 넘겨준다. Device Camera Script는 디바이스 후면 카메라의 실시간 이미지를 받아와 Device Camera Image Object의 Texture에게 넘겨주는 역할을 한다. GPS Script는 디바이스에서 GPS정보를 받아와 보정하고 GPS정보가 필요한 Object에게 넘겨주는 역할을 한다. Canvas Controller Script는 Spot Script에서 Spot의 정보들과 보정된 GPS정보, Compass정보를 받아 계산하여 Spot image object와 3D Object의 위치 정보와 가시화 여부를 전달해주는 역할을 한다. Spot Script는 Canvas Controller Script에서 위치 정보와 가시화 여부를 받아 실질적으로 동적으로 Object를 생성해주는 역할을 한다.

### 3.4 구현 결과

(그림 4)는 거리와 각도에 따른 오브젝트 변화 결과 화면으로 왼쪽 상단의 그림은 사용자가 목표 실외 구조물에

접근하지 않아 안내 Object가 나타나지 않는 상태이다. 오른쪽 상단의 그림은 실외 구조물의 영역 안으로 들어온 상태로 안내 Object가 나타나며 아래 상태확인 Text에서 안내 확인을 받을 수 있다. 하단 왼쪽은 같은 실외 구조물이라도 거리와 바라보는 각도에 따라 안내 Object가 다르게 나타나고 있는 것을 볼 수 있다. 하단 오른쪽 그림은 상단 오른쪽 이미지와 같이 다른 영역으로 들어갔을 경우 안내 Object가 나타나는 것을 확인 할 수 있다.

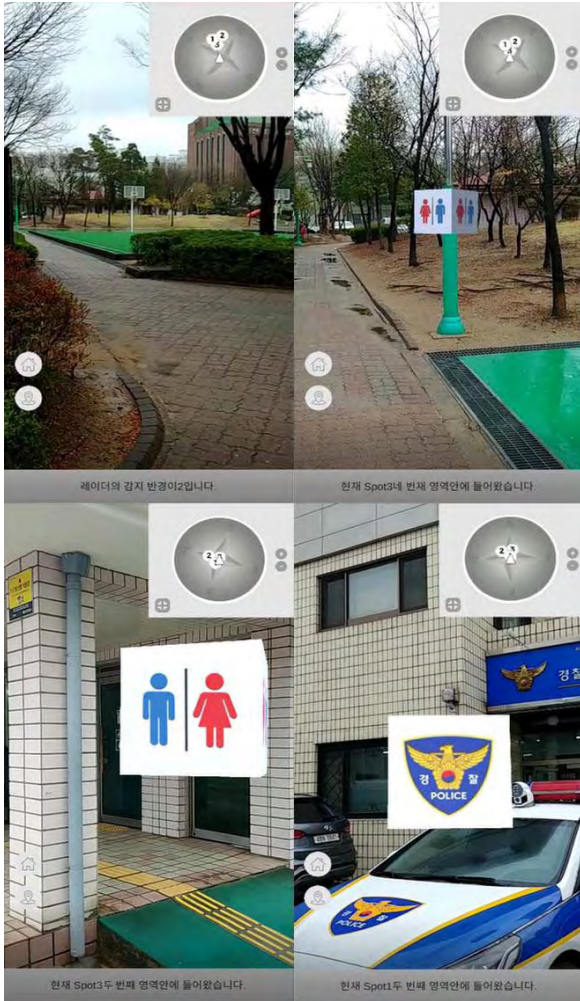


그림 4. 거리와 각도에 따른 오브젝트 변화

#### 4. 결론

기존의 실외 공간에 위치한 구조물, 유적지 등의 분산된 구조물 위치를 제공하기 위해 안내판, 팸플릿 등을 이용하였다. 하지만 안내 시스템들 대부분은 이미지 혹은 텍스트로 제공하여 사용자가 구조물의 위치를 이해하도록 하는데 어려움이 있었다. 이를 보완하기 위하여 증강현실 기반의 안내 어플리케이션이 등장 하였지만, 실외 구조물의 방향을 가리키는 오브젝트의 크기가 거리에 비례하지 않으며 겹침 현상이 있어 사용자에게 직관적으로 위치 정보를 주기에는 부족하였다. 이러한 제한점을 해결하고자 사용자의 위치와 방향, 목표 구조물의 위치와 방향에 따라

AR 오브젝트의 크기와 위치가 변경되어 제시되고, 대상체가 주변의 어느 영역에 있는지 쉽게 파악할 수 있도록 위치에 따라 반응하는 지표를 제시하였다. 향후 2D 나침반이 아닌 좀 더 직관적이고 사실적인 3D 나침반과 서버에서 정보를 쉽게 등록할 수 있는 DB 연동, 카메라와 실제 건물 사이의 거리 측정으로 3D 오브젝트의 가시화 여부를 추가할 예정이다.

#### 참고문헌

- [1] 경복궁 가이드 북  
<http://www.royalpalace.go.kr/content/guide/guide8.asp>
- [2] 스탬프 팝 어플리케이션  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.nextinnovation.stamppop&hl=ko>
- [3] 진해 원도심 투어 관광앱  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.postmedia.jinhae&hl=ko>
- [4] 함안 범수산권역 관광안내  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.village.haman&hl=ko>
- [5] 강지영 “모바일 증강현실 영화콘텐츠에 대한 연구”, Journal of Korea Design Knowledge Vol.33, 2015.3, 391-400(10pages)
- [6] 김재필, 이동철 “증강현실을 활용한 모바일 위치기반 응용서비스 앱 개발”, 한국정보통신학회논문지 제18권 제6호, 2014.06, 1481-1487 (7pages)
- [7] 박형웅 “증강현실 기술 기반 모바일 어플리케이션 상용화 현황 및 개발 모델 제안” - 미술관 및 전시 공간 체험형 어플리케이션 기획을 중심으로, 영상문화콘텐츠연구 통권 제3집, 2010.04, 173-205(33pages)
- [8] 일출랜드 AR 기반 안내 어플리케이션  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.flexink.ilar\\_16c](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.flexink.ilar_16c)
- [9] 나온나 Naonna - 창원시 안내 어플리케이션  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.acego.ar>
- [10] 위키백과 : Unity  
<https://ko.wikipedia.org>