

Development of Augmented Reality Walking Navigation App using Dijkstra Algorithm

Cho-Hui Jeong*, Myung-Suk Lee**

Abstract

There are a variety of apps that are finding their way. And in car navigation, we launched a product that reflects Augmented Reality technology this year. However, existing apps have problems. It is implemented in 2D or 3D, has a large error range because it has been modified in most vehicles, is not updated in real time, and car augmented reality navigation is a vehicle, and a separate device is required, etc. In this study, we implemented a smartphone app for walking directions using augmented reality, and made it possible to intuitively use a route service from a user's location to a destination. The Dijkstra algorithm is applied to calculate the shortest path to solve the problem of finding the route with the least cost. By using this application, it is possible to use the route search service even in a data-free environment, to solve the inconvenience of the language barrier, and to update in real time, so that the latest information can be always maintained. In the future, we want to develop an app that can be commercialized by using a character in the path to promote it.

▶ Keyword : App, Augmented Reality, Walking Directions, Dijkstra Algorithm

I. Introduction

많은 사람들이 일상생활에서 또는 여행에서 어딘가를 찾아가기 위해 길을 헤맨 경험을 가지고 있다. 특히 스마트폰 기술의 발전은 우리의 시간을 주변 환경에 머무르지 않고 스마트폰 속에 갇혀있어 어딘가를 가려면 매우 당황하게 되고 길을 헤매는 경향이 두드러진다. 최근 내국인을 대상으로 문화체육관광부에서 실시한 설문조사에도 마찬가지로 여행객들은 관광정보 및 안내시설 만족도에서 39%라는 낮은 만족도를 보였다[1]. 특히 몇 일전 방송국에서 외국인과 직접 전주한옥마을을 방문한 결과 외국어 표시나 버스 정류장 표시 등 외국인이 여행하기에는 너무 많은 불편함을 호소하였다. 이는 관광지에 대한 관광정보가 부족할 뿐만 아니라 관광지에서 관광을 편안하게 할 수 있는 안내표지판과 같은 안내시설이 제대로 설치되어 있지 않기 때문이라고 할 수 있다. 실제 전주의 한옥마을은 입구에 있는

안내소에 가면 전주한옥마을의 안내 책자를 나누어 주지만 길 너무 복잡하기 때문에 유명장소를 찾기 위해 길을 찾다 보면 길을 찾는데 시간을 많이 소비해 관광지 구석구석을 다 찾아볼 수 없는 경우가 많다.

외국인 관광객들은 국내 여행에서 가장 불편한 사항[2]은 언어 소통과 택시, 대중교통이라고 한다. 대중교통을 이용할 경우 영어안내방송이 부족하여 택시를 타도 영어를 하는 택시기사가 드물어 길을 찾아가는 것에 불편함을 호소하고 있다. 실제 영어로 길을 안내해주는 어플리케이션이 거의 없기 때문에 외국인 관광객들은 더욱더 길을 찾는 것이 어렵다[3].

현대사회는 사회·문화적 상황에 따라 대도시의 공간은 다양한 구조로 빠르게 변화 하고 있어 여행객들뿐만 아니라 일상생활에서도 길 찾기 어플리케이션을 자주 이용하고 있다. 많은 사람들

• First Author: Cho-Hui Jeong, Corresponding Author: Myung-Suk Lee

*Cho-Hui Jeong (chgm19415@naver.com), Dept. of Computer Engineering, Keimyung University

**Myung-Suk Lee (mslee@kmu.ac.kr), College of Liberal Education, Keimyung University,

• Received: 2016. 12. 29, Revised: 2017. 01. 19, Accepted: 2017. 02. 02.

• This paper is an extension of the paper "Study on the Walk Navigation App using Augmented Reality" presented at the 53rd Winter Conference of the Korea Society of Computer and Information in 2016.

은 '구글 맵스'와 '네이버 지도'와 같은 어플리케이션으로 길 찾기 서비스를 많이 이용하지만 2D나 3D의 그래픽만으로 개발이 되어 있어 길에 대한 감각이나 지각이 어려운 사람, 지도를 정확하게 볼 줄 모르는 사람은 길을 정확하게 찾기가 쉽지 않다. 또한 지도가 빠르게 업데이트 되지 않는 등 기존 어플리케이션은 여러 가지 어려움이 많다. 유수정, 백진경(2007)[4]의 연구에 따르면 관광객들을 대상으로 안내지도의 시각적 표현방법에 따른 사용자의 선호도 및 정보인지에 관한 연구에서 관광지 표시에 '그림아이콘'이나 '사진아이콘'을 사용한 지도가 '글씨아이콘'을 사용한 지도보다 선호도가 더 높은 것으로 조사되었다. 또한 사용자들의 정보인지 조사결과 '기하학적 배경'의 지도가 '회화적 배경'의 지도보다 목적지 탐색시간이 더 빠르며, 관광지 표시에 '사진아이콘'을 사용한 지도가 '그림아이콘'을 사용한 지도보다 목적지 탐색시간이 더 빠르고, 관광지 표시에 '윤곽선이 있는 아이콘'을 사용한 지도가 '윤곽선이 없는 아이콘'을 사용한 지도보다 목적지 탐색시간이 더 빠른 것으로 나타났다. 따라서 지도를 표현할 때 그림보다는 사실을 이용하는 것이 탐색이 더 빠르다는 것을 알 수 있었다.

이에 본 연구는 길 찾기가 필요한 현대인들과 여행객들에게 증강현실(Augmented Reality, AR)이라는 기술을 접목시켜 길 찾기 앱을 개발하고자 한다. 증강현실[5]은 현실세계 위에 가상의 세계를 결합하는 기술로서 실제 환경에 가상사물이나 정보를 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터 그래픽기법을 활용하여 직관적으로 길을 찾을 수 있는 길 찾기 어플리케이션을 구현하고자 한다. 또한 BYOD (Bring Your Own Device)문화는 회사 업무에 직원들 개인 소유의 태블릿PC, 스마트 폰, 노트북 등의 정보통신 기기를 활용하는 것을 일컫는 것으로, 2009년 인텔이 처음 도입하였다. BYOD 업무환경을 조성하면 직원들이 업무용과 개인용으로 구분하여 여러 기기를 가지고 다녀야 하는 불편이 없어 생산성 향상, 회사의 기기 구입비용을 줄일 수 있는 등의 효과가 있다.

BYOD 문화의 확산[6]에 따라 누구나 소유하고 있는 장비인 스마트 폰을 활용하여 쉽게 길을 찾을 수 있으며, 차량용 내비게이션과 같은 별도의 장치 없이 길 찾기 서비스를 이용할 수 있는 증강현실 기법을 활용한 도보 내비게이션 어플리케이션을 구현하고자 한다.

따라서, 본 연구에서는 다음의 효과를 기대한다. 첫째, BYOD를 활용함으로써 별도의 장치 없이 스마트 폰을 가진 누구나 활용 가능하기 때문에 비용감소효과를 가져올 수 있다. 둘째, 기존 어플리케이션은 2D나 3D의 그래픽만으로 개발이 되어 있으나 도보 길 찾기에 최신 기술인 증강현실의 기술을 접목함으로써 융합적 사고를 기를 수 있다. 셋째, 박물관이나 관광지, 학교 건물 등에서 건물의 위치를 찾는 것은 어렵지만 실제 길 위에 가상으로 라인이 그려지기 때문에 직관적으로 길을 찾을 수 있고 주변 정보를 알려주기 때문에 홍보에도 활용할 수 있다. 특히 길을 애견 애니메이션을 사용한다면 좀 더 재미있게 표현할 수 있을 것이다. 넷째, 기존 연구들은 화면을 DB화 시켜놓고 보여주기 때문

에 빠르게 변화하는 정보를 실시간 업데이트가 되지 않아 실시간으로 정보를 표현하지 못하여 길 찾기에 어려움을 주지만 개발된 앱은 실제화면을 보여주기 때문에 실시간으로 주변 정보들을 표현할 수 있다. 다섯째, 기존 어플리케이션은 지도를 데이터가 있는 환경에서 미리 다운을 받아야하거나 어플리케이션을 사용하는 동안 데이터가 소모되지만 본 연구는 데이터가 없는 환경에서도 GPS 센서를 이용하여 길 찾기 서비스를 이용할 수 있다. 여섯째, 외국인 관광객들 중 대중교통을 이용할 때 영어안내서비스가 부족하거나 기존 어플리케이션은 영어서비스를 지원하지 않는 경우가 많아 목적지까지 찾아가는 것이 어렵지만 본 연구는 실제 사용자가 보고 있는 길에 가상의 선이 그려지기 때문에 가상의 선을 그대로 따라가면 목적지를 찾을 수 있어 언어 소통에 대한 불편사항을 개선할 수 있다.

II. Background

1. Augmented Reality

증강현실(Augmented Reality, AR)이란, 가상현실(Virtual Reality, VR)의 한 분야로 현실세계 위에 가상의 세계를 결합하는 기술로서 실제 환경에 가상사물이나 정보를 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터 그래픽기법으로 "증대, 확대"라는 의미를 담고 있는 증강(Augmentation)이라는 단어와 눈앞에 펼쳐진 실제현실(Reality)이라는 단어가 합쳐진 합성어이다. 증강현실은 현실과 데이터의 가상이 혼재돼 있던 뜻에서 혼합현실(Mixed Reality, MR)이라고도 한다[7]. 증강현실은 사용자가 눈으로 보는 현실세계에 가상물체를 겹쳐 보여 줌으로써 현실세계만으로 얻기 어려운 부가적인 정보를 제공하는 특징이 있다.

증강현실은 1990년 보잉의 톰 모델이 항공기의 전선 조립을 돕기 위해 가상 이미지를 실제 화면에 중첩하여 이해하기 쉽게 설명하는 과정에서 처음으로 세상에 소개되었다. 증강현실은 항공, 군수, 의료 등 특수 분야에서의 시뮬레이터 등으로 관심을 받을 뿐 대중성·산업성에서는 크게 주목받지 못했다. 그 후, 스마트폰 보급 확산과 함께 전용 어플리케이션이 등장하면서부터 증강현실은 대중화되기 시작했다. 오늘날 대중적으로 가장 많이 알려진 증강현실 어플리케이션은 GPS를 통합, 지역 정보를 보여주는 형태와 게임 형태 등 크게 두 가지다[8].

실제 지난 7월 한 달 동안 전 세계를 강타한 포켓몬GO라는 증강현실을 기반으로 하는 모바일게임은 2016년 7월 미국·호주·뉴질랜드에 출시되자마자 국내외에서 폭발적인 반응을 이끌어 냈다. 증강현실 기술과 모바일 위치기반 서비스에 기초한 포켓몬GO는 게임이용자의 실제 위치에 따라 모바일 기기 상에 가상의 캐릭터인 '포켓몬'이 출현하게 되며 이를 포획하고 훈련시키는 게임이다[9]. 증강현실은 게임만 만 아니라 아주 다양한 산업분야에서 응용이 가능하며, 교육, 군사, 의료, 광고, 미술, 스포츠,

미용, 산업디자인, 관광, 번역지원 등에도 활용되고 있으며 적용 가능 범위는 점차 넓어지고 있다.

2. Gyro Sensor of Android

안드로이드란[10] PC 운영체제인 '윈도우'처럼 스마트폰에서 프로그램을 실행하도록 하는 구글이 만든 모바일 전용 운영체제다. 안드로이드는 기반 기술인 '소스 코드'를 모두 공개함으로써 누구라도 이를 이용하여 소프트웨어와 기기를 만들 수 있도록 하였다. 개발자들은 이를 확장, 대체 또는 재사용하여 스마트폰 사용자들에게 풍부하고 통합된 모바일 서비스를 제공할 수 있게 된 것이다. 현재 출시되고 있는 작은 크기의 안드로이드 스마트폰 속에는 자이로센서, 가속도 센서, 지자기 센서, RGB 센서 등 많은 종류의 센서가 들어있다. 이렇게 많은 종류의 센서 중에서 자이로 센서(Gyro sensor)는[11] 방위 변화를 담당하고 있으며 동작인식을 위해 핵심적인 역할을 담당하고 있다. 자이로 센서는 지구의 회전과 관계없이 높은 정확도로 항상 처음에 설정한 일정 방향을 유지하는 성질을 이용하여 물체의 방위 변화를 측정하는 센서이다. 자이로 센서는 물체의 회전 속도인 각속도의 값을 이용하는 센서이기 때문에 '각속도 센서'라고도 한다. 각속도는 어떤 물체가 회전 운동할 때 생기는 코리올리 힘(Coriolis Force)을 전기적 신호로 변환하여 계산할 수 있다. 코리올리 힘이란 운동하는 물체의 속도에 비례하며 운동방향에 수직인 힘을 의미하며 Fig. 1과 같다[12].

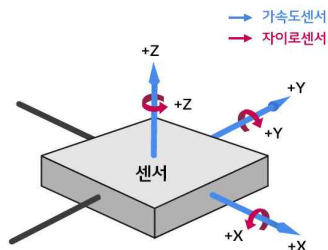


Fig. 1. Direction for Measuring Accelerometer and Gyro Sensor (출처:LG CNC)

자이로 센서는 회전하는 물체의 회전각과 기울기 등을 알 수 있기 때문에 물체의 가속도나 충격의 세기를 측정하는 '가속도 센서'와 함께 사용되어 동작 인식을 효과적으로 하는 역할을 하고 있다. 자이로(gyro)는 라틴어로 '회전하는 것' 이라는 뜻으로, 회전하는 물체의 회전각을 센서를 통해 감지한다는 의미에서 자이로 센서라고 불리게 되었고 주로 맵에서 동작과 방향에서 이 센서를 사용한다[13].

3. GPS(Global Positioning System)

GPS(Global Positioning System)[14]는 GPS 위성에서 보내는 신호를 수신해 사용자의 현재 위치를 계산하는 위성항법 시스템이다. GPS는 위성 부문, 지상관제 부문, 사용자 부문으로 구성된다. 여기서 위성 부문은 GPS 위성을 지상관제 부문은

지상에 위치한 제어국을, 사용자 부문은 GPS 수신기를 말한다.

GPS는 GPS 위성과 GPS 수신기의 거리를 계산해 좌표 값을 구한다. 만일 우리가 GPS 위성의 위치와 거리를 정확하게 알 수 있다면 3개의 GPS 위성만 있어도 정확한 위치를 알 수 있다. 우리가 대략 3차원의 구형인 지표면에 살고 있기 때문이다. 만일 직선과 같은 1차원이라면 2개의 기준점과 각각의 거리 값을 알면 쉽게 위치를 결정할 수 있다. 2차원 세상에서는 3개의 기준점과 각각의 거리 값을 알아야 한다. 각 기준점을 원의 중심으로 잡고, 거리 값을 반지름으로 했을 때 세 원이 만나는 지점이 해당 위치가 되기 때문이다. 마찬가지로 3차원에서는 4개의 구(球)가 겹치는 부분에서 위치를 찾을 수 있다. 그러나 지구 표면 자체가 1개의 구의 역할을 하기 때문에, 3개의 GPS 위성이면 원리적으로는 위치를 결정할 수 있다. 하지만 이것만으로는 실제 거리를 정확하게 계산할 수 없다. GPS 위성과 GPS 수신기의 거리는 위성에서 보내는 전파의 도달 시간을 바탕으로 계산하게 되는데, 위성에 장착된 시계와 수신기에 장착된 시계가 일치하지 않아 오차가 발생하기 때문이다. 따라서 4개 이상의 GPS 위성에서 전파를 수신해야 정확한 위치를 파악할 수 있게 된다. 최근 나오고 있는 GPS 수신기는 20개의 위성으로부터 신호를 받을 수 있어 정확하게 위치를 계산한다[15].

과거의 GPS는 항공기, 선박, 자동차 등의 내비게이션 장치에 주로 쓰이고 있었다. 이에 따라 GPS와 내비게이션을 같은 것으로 여기는 사람들이 많았고, GPS는 길을 찾기 위한 시스템이라는 고정관념이 팽배했다. 하지만 최근 GPS를 장착한 스마트 기기가 대거 보급되면서 GPS를 이용한 새로운 서비스들이 속속 등장하고 있다. 위치기반서비스는 더 많은 분야로 확산될 전망이다.

4. Comparison with preceding research

본 연구와 기존 연구들을 살펴보면 네이버 지도는 네이버에서 제공하는 길 찾기 서비스이다. 네이버 지도는 거리뷰라는 서비스를 제공한다. 거리뷰는 자동차나 자전거를 타고 보는 실제 거리를 360도 회전하는 사진으로 보여주는 서비스이다. 네이버 지도의 거리뷰 서비스를 이용해 원하는 지상 거리 사진을 곧바로 볼 수 있어 공간 전체를 통합-지각할 수 있는 이점을 지녔다. 하지만 지상 거리 사진을 DB화 시켜놓고 보여주지 때문에 빠른 업데이트가 일어나지 않아 실시간으로 정보를 표현하지 못한다. 네이버 지도의 거리뷰 서비스로 계명대학교 동문에 있는 골목을 검색하여 본 결과 Fig. 2와 같이 2014년 7월에 촬영된 모습이다. 어플리케이션은 2016년 6월에 실행하였고 2년이 지났지만 화면을 DB화 시켜놓고 보여주지 때문에 빠른 업데이트가 일어나지 않았다는 것을 볼 수 있다. 현재 모습은 Fig. 3과 같이 2개의 상점이 바뀐 상태이다. 만약 모든 상점이 바뀌었다면 사용자는 길을 쉽게 찾을 수 없을 것이다. 또한, 데이터를 사용하여 서비스를 이용하기 때문에 데이터가 없는 환경에서는 서비스를 이용할 수 없다.



Fig. 2. Roadmap Service of Naver Map



Fig. 3. Actual Appearance as of June 2016

구글맵스는 구글에서 제공하는 길 찾기 서비스이다. 구글 지도의 경우 대한민국의 지도는 다른 나라의 지도와 다르게 표시되는데 이것은 대한민국의 법 때문이다. 대한민국은 ‘측량·수로조사 및 지적에 관한 법률’과 ‘공간정보 보안 관리 규정’ 등의 법령에 따라 국토교통부 장관의 허가 없이는 지도데이터를 국외로 반출할 수 없도록 하고 있다. 국토교통부는 국가안보를 이유로 현재까지 지도데이터의 반출을 허가해주지 않고 있다. 현재 대한민국에서는 자체적인 데이터가 필요한 도보 길찾기, 내비게이션 등의 기능은 서비스하지 못하고 있다. Fig. 4와 같이 2D나 3D의 그래픽으로만 표현이 되어있어 위치 감각이 무딘 사람들에게는 길 찾는 것이 쉽지 않다. 또한 데이터 환경에서는 미리 지도를 다운받아서 저장해놓아야 길 찾기 서비스를 이용할 수 있다. 데이터가 없는 환경에서는 길 찾기 서비스를 이용할 수 없다.



Fig. 4. Google Maps

아이나비는 차량용 내비게이션 디바이스를 만드는 회사이다. 아이나비에서는 ‘X1’이라는 이름의 증강현실을 이용한 차량용 내비게이션을 개발하였다. 하지만 차량용 내비게이션이라 차가

다닐 수 있는 도로만 인식하며 도보 길 찾기는 지원이 되지 않는다. 또한 아이나비 내비게이션 장비를 구매해야 이용이 가능하므로 도보이용자들은 사용하지 못하는 단점이 있다. 또한 AR 카메라가 어두운 점, 초점문제, 오디오, DMB와의 충돌 문제 등 아직 사용하기에는 시기가 이르다는 사용후기들을 볼 수 있다. 맵에 대한 선행 기술과 비교해 보면 Table 1과 같다. 증강현실 기술과 데이터 사용여부에서는 아이나비와 같지만 차량용이 아니라 도보용이라는 점에서 기존 연구와 다르다고 할 수 있다.

Table 1. Comparison with Preceding Technology about Maps

	그래픽 표현	데이터 사용여부	특징
구글 맵스	2D	다운로드 후 GPS	세계지도 강하나 국내지도에 약함
네이버 지도	2D&3D	o	국내 항공뷰 제공
아이나비	증강현실	x (차량용)	별도의 장치 필요
본 연구	증강현실	x (도보용)	스마트폰 사용

III. System Design

1. System Structure

증강현실 기법을 활용한 도보 내비게이션 앱의 구조도는 Fig. 5와 같다. 해당 어플리케이션은 MAP Data 또한 핸드폰에 내장 되어 있기 때문에 단순 어플리케이션으로 구성되어 있다.

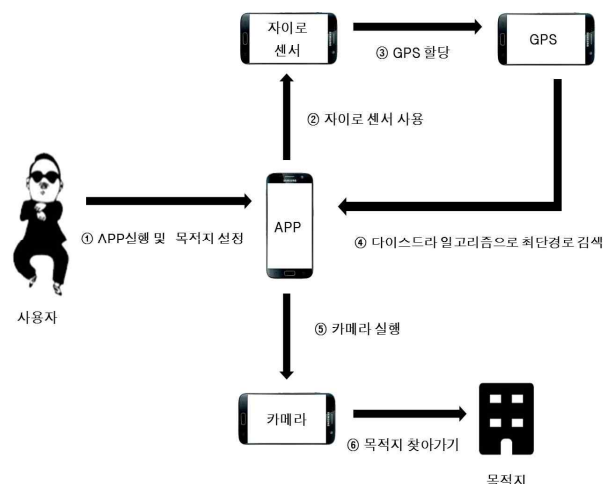


Fig. 5. System Structure

먼저 사용자가 ① 어플리케이션(APP)을 실행하고 가고자 하는 목적지를 설정 하게 된다. 해당 목적지가 MAP Data 내에 존재하게 된다면 ② ‘자이로 센서’와 ③ ‘GPS’를 활용하여 현재 사용자의 위치와 목적지 사이의 경로를 ④ ‘다이스트라 알고리

즘'을 활용하여 탐색 및 방향을 설정하게 된다. 현재 위치에서 목적지까지의 경로가 정해지게 된다면 어플리케이션에서 ⑤ '카메라'를 실행하게 되고 그 화면에 목적지로 가는 경로를 나타내어주게 된다. ⑥ 사용자는 스마트폰의 어플리케이션 화면을 보고 따라가게 되며 목적지에 도착하게 되면 목적지 도착을 알려주게 되고 종료한다.

2. Flow chart for app execution

앱 동작 순서도는 Fig. 6과 같다. 스마트폰으로 사용자가 가고자하는 목적지를 검색 및 선택한다. 사용자가 가고자하는 목적지 선택이 완료 되었다면 사용자가 위치하고 있는 현재 위치에서 목적지까지의 최단경로를 다이스트라 알고리즘(Dijkstra Algorithm)을 사용하여 구한다. 그 다음 사용자가 보는 시각과 동일한 화면으로 길 안내를 위해 카메라 및 GPS를 활용하여 사용자가 보는 스마트폰 화면에 증강현실을 이용하여 길 안내를 표시하게 된다. 길안내가 시작되면서 목적지까지 도착했는지 여부를 확인을 하며 해당 위치에서 목적지까지의 거리가 범위에 들어오게 된다면 해당 길안내가 종료 된다.

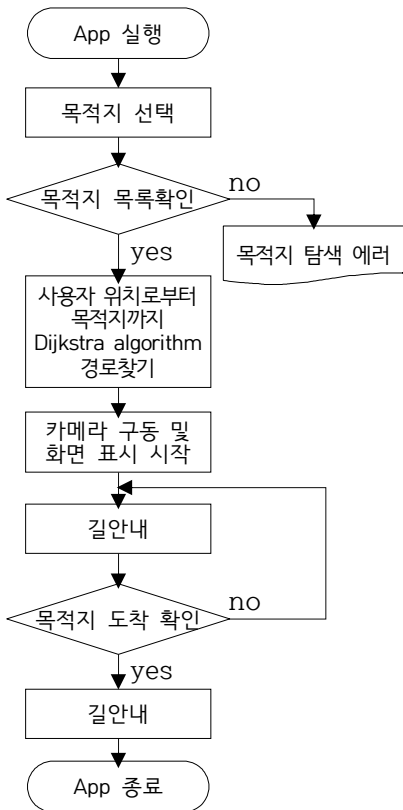


Fig. 6. Flow chart for app execution

3. Apply the shortest path algorithm

최단경로를 계산하는 알고리즘으로는 Dijkstra 알고리즘을 적용하였다. 최단 경로 문제는 주어진 두 노드 사이의 경로들 중에서 최소의 비용으로 이동할 수 있는 경로를 찾는 문제 이

다. 노드A에서 B까지의 경로는 노드A에서 B에 이르는 간선들의 인접 노드를 순서대로 나열한 리스트 이다. 여기서 최단 경로는 두 노드 사이의 경로 중에서 노드 사이의 거리가 가장 작은 경로를 말한다. 최단 경로는 노드 사이의 비용이 존재 해야만 구할 수 있으므로 가중 그래프를 대상으로 한다. 단일 시작점에서 최단 경로 구하기 문제는 임의의 시작점을 1개정하고 다른 노드들 사이의 최단 경로를 구하는 경우에 사용되며, 노드 사이의 거리가 모두 양수인 경우에는 Fig. 7의 Dijkstra 알고리즘을 적용하였다.

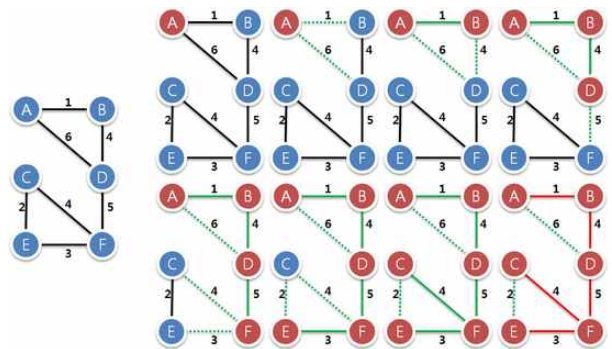


Fig. 7. Dijkstra Algorithm

위 그림을 보면 알듯이 임의의 노드 'A'를 먼저 선택 한다. 임의의 노드가 정해 졌다면 임의의 노드에 연결된 간선 중 비용이 적게 드는 간선을 선택하여 인접 노드와 연결을 하게 된다. 위의 그림에서는 노드 'A'에 연결된 간선(A->B)는 1, 간선(A->D)는 6이다. 여기서 간선(A->B)를 선택 하게 된다. 이렇게 인접 노드와 연결이 되었다면 다시 임의의 노드와 인접 노드에 연결된 노드 중 간선의 가중치가 적은 간선을 선택 하여 연결하게 되는데, 위의 그림에서 보면 노드'B'는 노드 'A'에서 오는 간선의 가중치가 있으므로 포함하여 간선의 가중치를 계산해야 한다. (A -> D)의 비용은 6이고, (A->B->D)의 비용은 5이다. 이렇듯 노드로 오기까지의 비용을 계산해야 한다.

IV. System Implementation

1. Environment for System Development

본 어플리케이션은 안드로이드 4.1을 기반으로 구현 하였으며 개발도구는 안드로이드 스튜디오(Android Studio)와 자바 (Java)언어로 개발하였다. 주로 TEST한 기기는 엘지(LG) G Pro 2이다. 휴대폰의 리소스를 사용하며 자이로 센서와 GPS 그리고 카메라를 사용하였다. 이를 요약한 세부적인 구현 환경은 Table 2와 같다.

Table. 2. Environment for System Development

	Machine	OS	Development Tools	Development Language
Application	LG G Pro 2	Android 4.1	Android Studio	Java

2. Screen of App Execution

본 어플리케이션의 구현의 실행 화면은 다음 Fig. 8과 같다. 먼저 해당 어플리케이션을 실행 시키면 GPS 사용여부를 체크하는 알림이 뜬다. GPS 기능을 사용하기 때문에 'OK'버튼을 클릭하여 GPS를 활성화 시킨다. '시작하기' -> '목적지 보기' -> '목적지 목록' -> '길 안내 시작' 순으로 안내를 시작한다. 이후 목적지 명, 남은 거리, 교차로에서의 방향까지 표시를 함으로써 길 안내에 대한 정보를 제공하게 된다.



Fig. 8. Screen of App Execution

3. Dijkstra Algorithm Source Code

Table 3은 현재 위치에서 목적지까지 최단경로를 탐색하는 Dijkstra(SPF) 알고리즘 주요 소스이다. public Graph()은 객체가 생성될 때 멤버변수를 초기화, public Vertex getVertex()는 vertex 얻기, public void addVertex()는 vertex 추가, public void addEdge()는 vertex 사이 edge 추가, public Vertex getMinVertex()는 최소 거리에 있는 vertex를 찾는 역할을 하며, public hap SPF()는 최단 경로를 찾는 메소드 등으로 구성되어 있다.

Table 3. Source code with Dijkstra algorithm applied

```

package com.ebookfrenzy.lowproject;

class Graph {
    final int MAX = 100; // 초기화 값
    final int INFINITY = 60000;
    int adjMat[][];
    public Vertex vertice[]; // 해당 노드까지 최단 거리를 저장
    public int distance[];
    public int numOfVertices;

    public void init(){ // 초기화
        int i, j;
        for(i = 0 ; i<MAX ; i++) distance[i] = INFINITY; }

    public Graph(){ // 객체가 생성될 때 멤버변수 초기화
        int i, j;
        adjMat = new int[MAX][MAX];
        vertice = new Vertex[MAX];
        distance = new int[MAX];
        numOfVertices = 0;

        for(i = 0 ; i<MAX ; i++)
            for(j = 0 ; j<MAX ; j++) adjMat[i][j] = INFINITY;
        for(i = 0 ; i<MAX ; i++) distance[i] = INFINITY; }

    public Vertex getVertex(int i){ // vertex 얻기
        return this.vertice[i]; }

    public void addVertex(Vertex V) { // vertex 추가
        V.setid(numOfVertices);
        this.vertice[numOfVertices] = V;
        this.numOfVertices++; }

    public void addEdge(Vertex src , Vertex dst , int w) { // vertex 사이 edge 추가
        adjMat[src.getid()][dst.getid()] = w;
        adjMat[dst.getid()][src.getid()] = w; }

    public Vertex getMinVertex() { // 최소 거리에 있는 vertex 찾기
        Vertex v = null;
        int tmpDistance = INFINITY;

        for(int i = 0 ; i <this.numOfVertices ; i++){
            if(!vertice[i].isFixed() && distance[i] < tmpDistance){
                tmpDistance = distance[i];
                v = vertice[i]; }
        }
        return v; }

    public void updateDistance(Vertex v){ //해당 vertex부터 Distance갱신
        int tmpDistance;

        for(int i = 0 ; i<numOfVertices;i++){
            if(adjMat[v.getid()][i]<INFINITY) {
                tmpDistance = distance[v.getid()] + adjMat[v.getid()][i];
                if(tmpDistance < distance[i]) {
                    distance[i] = tmpDistance;
                    vertice[i].prev = v; }}}

    public hap SPF(Vertex start , String l){ // 최단 경로 찾는 method
        Vertex v; String tmp="";
        int sum = 0 ; hap root = new hap((this.numOfVertices)+1);
        v = start;

        for(int i = 0 ; i<MAX ; i++) this.distance[i] = INFINITY;
        for(int i = 0 ; i<this.numOfVertices ; i++) this.vertice[i].prev = null;
        distance[v.getid()] = 0;

        do { v.setFixed(); updateDistance(v); v = getMinVertex(); }while(v!= null);
        for(int i = 0 ; i<(this.numOfVertices) ; i++) {
            String result[] = new String[numOfVertices];
            int cnt = 0 ;
            v = vertice[i]; // vertex 가 목적지의 label과 같다면 break
            f(v.label.equals(l)){
                root.distance = distance[i]; / root변수에 목적지 까지의 경로 추가
                while(v!=null){
                    root.str[cnt]=v.label; root.root[cnt]=v; cnt++; v=v.prev;}
                root.cnt = cnt -2;}} //경유지의 개수를 알기위해 출발점 , 목적지의 GPS제외

        for(int i = 0 ; i<this.numOfVertices ; i++){
            this.vertice[i].unsetFixed();
            return root; }} // 목적지까지 가는 경유지 GPS값을 return

MainActivity.java
....
root = Grp.SPF(mok,dest);
// 최단경로가 담긴 객체를 return 받음( mok:출발지점, dest:목적지 label)
s_DX = new double[root.cnt -1]; // 경로 GPS 경도값을 저장할 배열 할당
s_DY = new double[root.cnt - 1] ; // 경로 GPS 위도값을 저장할 배열 할당
for(int i = cnt ; i>= 0 ; i--){ // 경로 GPS 경도, 위도값을 각각 배열이 저장
    s_DX[cnt - i] = root.root[i].x;
    s_DY[cnt - i] = root.root[i].y; }
count = root.cnt; // 경로의 개수를 count에 저장
....
    
```

IV. Conclusion

최근 스마트폰 보급이 확산되면서 증강현실을 이용한 어플리케이션이 대세이다. 증강현실은 현실세계에 실시간으로 부가정보를 갖는 가상세계를 합쳐 하나의 영상으로 보여주는 기술이다. 이러한 기술과 더불어 사람들은 더욱더 편리하고 부가적인 정보를 얻으려고 하는 기술을 요구하게 되었다. 교육 분야에서 산업분야까지 점점 다양한 분야에서 증강현실을 응용하고 있으며 앞으로 어디에 적용될지 무궁무진한 변화를 기대하고 있다.

본 연구에서는 사회·문화적 상황에 따라 대도시의 공간은 다양한 구조로 빠르게 변화함에 따라 도보를 이용하여 길을 찾는 현대인들과 여행객들이 어려움을 호소하는 도보 길 찾기 서비스의 어려운 점들을 해결하고자 하였다. 기존에 개발되었던 맵은 2D나 3D로 구현되어 있어 지도를 보기 어려워하는 사람에게 길 찾기가 쉽지 않다. 대부분 차량용에서 변형되었기 때문에 오차범위 또한 아직 해결해야할 과제로 남아 있다. 또한 카메라 촬영 후 영상을 읽어서 보여주는 경우에는 업데이트가 실시간 일어나지 않아 빠르게 변화하는 건물 정보를 실시간으로 받아볼 수가 없다. 가장 최근 증강현실을 이용한 맵을 아이나비에서 개발하였으나 차량용으로 개발되어 별도의 장치가 필요한 점, AR카메라가 어두운 점, 카메라 초점문제, 오디오, DMB와의 충돌 문제 등 아직 사용하기에는 시기가 이르다는 사용자들을 볼 수 있었다.

이에 본 연구는 스마트폰 앱으로 구현하였고 증강현실 기술을 적용하여 현재 사용자의 위치에서 목적지까지 직관적으로 길 찾기 서비스를 이용할 수 있도록 하였다. 사용자는 현재 자신이 보고 있는 시각과 동일한 화면위에 증강현실을 이용한 가상의 경로가 그려지기 때문에 직관적으로 길을 찾을 수 있는 이점이 있다. 본 어플리케이션을 이용함으로써 데이터가 없는 환경에서도 길 찾기 서비스를 이용할 수 있고, 언어장벽의 불편함을 줄여줌과 동시에 경로에 목적지의 캐릭터를 사용한다면 홍보효과까지 가져올 수 있는 이점이 있다. 기능의 완성도가 좀 더 높아진다면 학교 내 뿐만 아니라 관광지, 일생생활, 여행 등 길 찾기가 필요한 모든 상황에 적용하여 상품화까지 발전시킬 수 있다.

향후과제로는 버스노선과 접목하여 대중교통을 쉽게 이용할 수 있도록 할 것이며, 씨티버스에 접목하여 자동으로 관광시설에 대한 안내를 할 수 있도록 하는 것이다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Culture, Sports and Tourism, 2015 Statistics on National Travel Survey, 2016.
- [2] Korea Tourism Organization, Survey Report on Domestic Travel in Foreigners in Korea, 2014.
- [3] sijoo, jkpaik, A Study on the Tourist Information Map Design for Effective Information Transmission, Journal of Korean Society of Design Science 20(4), pp. 231-242, 2007.
- [4] Asia Today, <http://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=931932>

- [5] yhlee, sdlee, Embedded Augmented Reality Technology Trends and Forecasts, journal of multimedia information system 15(34), pp. 33-38, 2011.
- [6] mslee., yesoon, Development of BYOD Strategy Learning System with Smart Learning Supporting, IJSEIA 7(3), pp. 259-267, 2013.
- [7] Argmented Reality, doopedia, <http://terms.naver.com>
- [8] SERI(Knowledge Hub for Creative Solutions), A Future Change Report by Augmented Reality, 2010.
- [9] EconomyNews, <http://www.m-economynews.com/news/article.html>
- [10] jspark, A study on the effect of App Inventor in introductory Android programming course, Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, 21(2), pp. 287-288, 2013.
- [11] jmpark, krpark, A Study on Smart Phone Real-Time Motion Analysis System using Acceleration and Gyro Sensors, Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, 21(2), pp. 63-65, 2013.
- [12] Gyro Sensor, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2760963&cid=50307&categoryId=50307>
- [13] hyseo, bkseong, dhkim, Moving Distance Measurement Algorithm Using an Accelerometer and Gyro Sensor, Proceedings of the The Korean Society of Mechanical Engineers Conference, pp. 147-148, 2014.
- [14] jhpark, shkang, ygseo, Advanced Bus Information System Using Smart Phone GPS, Korean Society of Computer Information, 19(12), pp. 247-255, 2014.
- [15] GPS, Navercast, <http://navercast.naver.com>

Authors



Cho Hui Jeong received the B.S. Candidate in Computer Engineering from Keimyung University, Korea, in 2017. She is interested in computer engineering, graphic etc.



Myung Suk Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Engineering from Keimyung University, Korea, in 2001, 2003 and 2009, respectively.

Dr. Lee joined the faculty of the College of Liberal Education at Keimyung University, Daegu, Korea, in 2013. She is currently a Professor in the Science and Technology at College of Liberal Education, Keimyung University. She is interested in Computer Network, Internet Ethics and Computer Education etc.