

<Vision>

홍익대학교 컴퓨터공학과

2020-1 졸업프로젝트(1)

B511074 박준형

B511209 최아성

B711025 김소현

※프로젝트 배경 및 목적

21세기, 대중교통은 사람들에게 없어서는 안 될 생활의 필수 요인이 되어있다. 하지만 시각 장애인들은 대중교통 이용에 많은 어려움을 겪는데 특히, 지하철과 같은 넓은 실내 장소를 자유롭게 이동하기에는 많은 고충이 있다. 이미 시각장애인들의 눈을 대신할 많은 하드웨어 제품과 기술력이 존재하지만 지하철과 같은 실내 공공장소를 위한 시스템은 없다. 현대 AI 기술력이 발전함에 따라, 이를 활용하여 시각장애인들에게 지하철역 내를 보다 편리하게 안내할 수 있는 서비스를 개발하고자 하였다.

※프로젝트 설명

시각장애인들은 앞을 볼 수 없기 때문에 지하철을 이용할 때 시각적인 정보를 획득하기 매우 어렵다. 낯선 실내 장소의 경우 시각 정보는 특히 중요하다. 시각장애인이 이용할 지하철역을 내부를 데이터화하여 기저 맵을 만든 후 여러 섹터로 분류한다. 카메라 장비를 통해 받은 영상을 AI 기술과 GPS 등 여러 기술을 통해 인식하여 기저 맵에서의 섹터 위치를 특정화하고, 기저 맵 정보에는 각 섹터에 대한 장애물, 계단 등 여러 구조물에 대한 데이터 정보를 저장해두고 이를 활용하여 사용자가 낯선 지하철역 내에서도 어려움 없이 편리한 대중교통 이용을 장려한다.

시스템은 크게 4가지 형태로 나눌 수 있다.

1. 음성 안내 인터페이스
2. 영상 송출 카메라
3. 기저 지하철 맵
4. AI를 활용한 위치 인식

1. 자료 조사 및 분석

(1) 특허

① 딥 러닝 기술기반 시각장애인 보행 위험정보 안내시스템 및 방법:

(공개특허:10-2019-0078712)

기저 맵 정보를 미리 저장하여 딥 러닝을 통해 물체를 고정물, 이동물로 분류 학습 후 디바이스로 입력 받은 영상으로부터 이동물을 검출하고, 위험을 보행자에게 안내한다.

<https://www.notion.so/pdf-05045b6cdcc14dccb69223eb2ba3cdad>

② 시각장애인을 위한 IoT 기반 길안내 장치 및 방법:

(등록특허 10-1730266)

GPS 위성, 기지국 및 무선 인터넷AP 등을 통해 사용자의 현재 위치를 인식하고 카메라를 통해 주변정보 영상을 획득하여 데이터베이스를 기반으로 패턴을 인식하여 길을 안내한다.

<https://www.notion.so/IoT-pdf-3e919dfbf63a4149bd936de7b1cf4d63>

③ 실시간 현장 동영상 중계를 이용한 시각장애인 안내 서비스 제공 방법:

(등록특허 10-1929875)

시각 장애인은 Wearable 카메라를 장착한 후, 도움을 요청하는 이벤트가 생겼을 때 실시간 스트리밍을 통해 안내자가 사용자에게 실시간으로 응대를 원격으로 수행할 수 있는 방법을 제공한다.

<https://www.notion.so/pdf-b55d8c9ac09a401aaff60948d66ffdc4>

④ 시각장애인을 위한 내비게이션 시스템:

(공개특허 10-2011-0006401)

GPS와 디지털 자이로스코프를 통해 사용자의 현재 위치, 보행 방향을 정확하게 파악 후 RFID 및 전방 감지센서를 사용하여 사방의 장애물에 대한 정보를 알려준다. GPS와 맵을 통해서 목적지까지 안전하게 길을 안내한다.

<https://www.notion.so/pdf-16b799c9a3064bd0bfc40bad7b7d9257>

(2) 진행중인/진행된 프로젝트

[2019 한이음 공모전 장려상] 딥러닝과 영상처리를 이용한 시각장애인 도우미:

실내 공공장소에는 시각장애인을 위한 노란색 점자 유도 블록이 존재한다. 딥 러닝 영상 인식을 통해 점자 유도 블록을 실시간으로 검출하여, 블록의 진행방향을 실시간으로 보행자에게 알려준다. 그와 동시에 계단, 장애물 등을 인식하여 보행자에게 안내하여 안전하게 보행할 수 있도록 도와준다.

<https://www.youtube.com/watch?v=mV8CyqC6Bec>

*본 프로젝트와 위 프로젝트의 차이점 : 시각장애인의 보행중의 안전을 목적으로 만들어 졌기 때문에 길을 안내하는 네비게이션 기능은 없다.

[동탄고 18세 학생 개인 프로젝트] 보도와 차도를 구별해주는 AI 프로그램:

자전거가 안전한 길로 다닌다는 가정에 의거해 자전거의 앞길은 안전한 보도로, 자전거의 옆길은 위험한 차도로 간주하여 데이터를 수집하고, 자료가 축적되면 인도와 차도를 보다 정확히 구분할 수 있다. 이를 응용하여 아스팔트와 보도블록도 구별할 수 있다.

<https://news.joins.com/article/22957572>

*본 프로젝트와 위 프로젝트들과의 차이점 : 시각장애인의 보행중의 안전을 목적으로 만들어 졌으며 실외를 대상으로 하기 때문에 본 프로젝트의 실내에서의 네비게이션과는 차이점이 있다.

[웰컴저축은행의 프로젝트 런포드림(Run for Dream)] 꿈 테크:

가이드 러너는 시각장애인이 마라톤을 할 때 선수가 올바른 길을 달릴 수 있게 할 뿐만 아니라 안전하게 달릴 수 있도록 도와주는 사람이다. 하지만 이 프로젝트에선 시각장애인이 42KM에 달하는 마라톤을 가이드 러너 없이 완주 할 수 있도록 꿈을 이룰 수 있는 기술을 개발하였다. 눈을 대신하여 움직임 감지 센서와 영상 센서를 수집, 빅 데이터를 분석하여 이어폰으로 주변 상황 정보를 제공하고 GPS센서도 탑재되어 마라톤 코스에 맞춰 올바르게 달리고 있는지 또한 선수에게 알려준다.

<https://www.sciencetimes.co.kr/news/%EC%8B%9C%EA%B0%81-%EC%9E%A5%EC%95%A0%EC%9D%B8%EC%9D%84-%EB%8F%95%EB%8A%94-4%EC%B0%A8-%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85-%EA%B8%B0%EC%88%A0/>

*본 프로젝트와 위 프로젝트의 차이점 : 상황 정보를 제공하고 길을 찾아주는 것에서 본 프로젝트와 상당히 비슷하지만, 이 프로젝트 역시 마라톤(실외)을 대상으로 제한되어 있으며, 대중적으로 이용하는 지하철이나 실내에 대한 서비스가 아니다.

(3) 상업적 제품

① Wearable 기술 Horus 시제품 (스위스 Eyra)

- 시각장애인을 위한 개인 비서 역할을 하는 기기
- 카메라는 프로세서에 이미지를 전송하여 주변 환경을 관찰하고 이해
- 지인의 얼굴인식, 글자에서 소리로의 변환, 장애물 경고, 주변 상황에 대한 간략한 설명 등 일상생활에 필요한 많은 기능을 개발중이지만 현재까지 미출시

<http://www.specialworld.net/2016/11/04/eyra-seeks-testers-for-horus-device-for-blind-and-visually-impaired/>

② 셀리번 플러스

- 스마트폰 카메라를 통해서 시각장애인을 위한 많은 서비스를 제공하는 어플리케이션
- 문자인식, 얼굴인식, 색상 인식, 빛 밝기 등을 인식하여 음성으로 안내

<https://www.mysullivan.org/>

▶ 본 프로젝트가 약자를 돕고 공공의 이익을 추구하기 때문에 비슷한 맥락의 주제로 상업적 제품이 다양하지는 않다.

(4) 분석

자료 분석:

- 시각장애인을 위한 많은 연구는 대부분 AI 이미지 인식을 기반한다. 또한, 시각적인 정보를 얻지 못한다는 것은 다양한 환경적 위험에 노출되어 있다는 것이므로 많은 사례들에서 이를 인지하여 안전에 대한 다양한 대안 방법을 연구하였다.

- 점자 유도 블록, 음성 신호와 센서를 이용한 길 찾기 등 시각장애인이 기존 서비스들을 이용한 연구 사례들이 존재했는데 이런 기존 시스템들을 응용한다면, 추가적인 센서 설치와 기저 작업 등 시간과 비용을 절약하고 생략할 수 있다.

- 시각장애인 특화 서비스라는 점에서 고객이 한정되어있고, 이익성만을 요구하기에는 사회적, 도덕적 여러 문제가 존재하기 때문에 상업적 제품으로서는 적합하지 않다고 판단되었다. 그럼에도 시각장애인을 넘어서, 시각적인 인지능력이 부족한 어린이 또는 노안으로 고생하시는 노약자분들에게 편리하게 사용할 수 있는 스마트폰을 활용한 앱 서비스라면 가능성은 보인다.

- 여러 연구 사례가 있음에도 시각장애인들이 일상생활에서 실질적이고 대중적으로 이용할 수 있는 IT기반 서비스는 다소 부족한 상황이다. 인공지능이 아직까지는 사람을 완벽히 대체하지 못하는 한계점, 사회적 소수계층으로 분류되는 시각장애인에게 시스템을 소개하고 서비스 이용을 장려할 수 있는 공공기관의 지원 부족 등이 원인일 것으로 예상된다.

민간, 공공부분에서 현재 흐름과 다른 점:

시각장애인의 일상에서 눈을 대체하기 위한 선행 사례들의 시도들은 실질적인 사용에 있어, 기존 AI 제품 (Bix bee, AI 스피커 등)과 같이 처음에는 새롭지만 시간이 지나면서 잘 쓰지 않게 되는 문제점을 갖고 있다.

우리 프로젝트는 시각장애인에게 다재다능한 “눈”을 대체 하는 것이 아닌, 21세기를 살아가는 사람으로서 편리한 지하철 이용을 초점에 두고 있다. 또한 지하철과 같은 넓은 실내를 이동 할 수 있도록 해주는 해결책을 제시한 기술특허 또는 서비스가 아직까지 존재하지 않는 점이 개발에 있어 큰 동기부여가 되었다.

완벽한 눈을 대체 할 수 없지만, 지하철역에 특화된 초기 설계와 시각장애인의 지하철 이용에 필요한 인터페이스를 연구함으로서, “지하철 이용”이라는 목적에 집중하여 시각장애인 분들이 지하철 이용을 기피하지 않게 만드는 것을 목표로 한다.

선행 자료로부터의 보완점:

선행된 연구사례, 서비스로부터 지하철역 내에서도 시각장애인의 장애물관련 안전 문제를 해결해야할 필요가 있어 그에 대한 해결책으로 AI 이미지 인스턴스 검출 모델 활용을 검토하고 있다. 또한 점자블록등, 지하철역에 설치되어있는 시각장애인을 위한 장비들을 이미지 검출하여 길찾기에 힌트로 활용할 수 있다. 이 점은 지하철을 여러 구역(sector)으로 나누었을 때 너무 많은 class로 분류하게 되어 현재 위치 인식에 있어 정확도가 떨어지는 문제점을 눈에 띄게 보완할 수 있을 것으로 보인다.

2. SWOT

(1) Brainstorming

강점(Strength)

Q. 다른 프로젝트(또는 경쟁자)과 본 프로젝트를 비교했을 때 경쟁 우위에 있는 점은?

- 지하철 역 내 별도의 센서 설치 등 기저작업이 필요없이 소형 기기 하나에 여러 기능을 집약 (즉, 비용적, 시간적으로 효율이 높음)
- 인적 노동력을 기계로 대체 가능
- 타 프로젝트의 위험 감지 및 안내 기능 뿐 아니라 낮선 실내장소에서 현재 위치 파악, 목적지까지의 안내 서비스도 제공함

약점(Weakness)

Q1. 다른 프로젝트(또는 경쟁자)과 본 프로젝트를 비교했을 때 경쟁 열위에 있는 점은?

- 지하철역 맵에 대한 데이터 부족
- 기술력의 한계성: 실내에서의 정확한 위치파악
- 실내 한정 기술로 경쟁력 약화

Q2. 실패를 피하기 위해 극복해야 하는 능력 및 자원이 무엇인가?

- 실제 시각장애인과의 면담을 통한 공감 형성 및 요구사항 분석
- 멘토의 길 잡이 역할
- 프로젝트 설계 및 구현 능력

기회(Opportunity)

Q. 어떤 외부 사건 및 환경이 본 프로젝트의 실현 가능성에 **기회**를 주고 있는가?

- AI 구현에 있어서 여러 리소스 접근이 용이
- 사회적 약자를 돕고 싶어하는 인간성
- 공공기관 및 시각장애인협회의 협조, 지원
- 기존 프로젝트나 제품에서 이미 시각장애인이 실외에서 자유롭게 돌아다닐 수 있는 환경을 조성함

위협(Threat)

Q. 어떤 외부 사건 및 환경이 본 프로젝트의 실현 가능성에 **위협**을 주고 있는가?

- 실외에서 시각장애인들이 자유롭게 돌아다닐 수 없는 상황(즉, 이 프로젝트를 이용하기 위해선 지하철역까지 도달할 수 있는 능력이 전제되어야 한다.)
- 자료수집, 테스트 활동 등등 공공기관 협조의 불확실함

(2) SWOT Map

	O	T
S	<ul style="list-style-type: none"> ● 시각장애인들에게 지하철과 같은 실내를 안내하는 서비스는 드물거나 아직 존재하지 않는다. ● 실제 시각장애인과 의 면담을 통해 기존 시스템들이 갖고 있는 불편함을 개선한다. ● 수 많은 오픈소스들과 전문적인 멘토를 통해 빠르게 방향성을 잡고 시각장애인들도 편한 지하철 이용을 장려한다. ● 단지 시각장애인 뿐 아니라 더 나아가 지하철을 이용하기 어려운 어린이, 노약자들도 사용할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능 서비스가 완벽히 사람을 뛰어넘지 못한 케이스가 많이 존재하지만 시각장애인은 하드웨어적인 보조만으로 극복하기 힘든 경우가 많다. ● 사람을 대체할 수 있는 인공지능 개발의 잠재성은 충분하다. ● 지하철이라는 특정화된 서비스는 폭넓은 활용은 어렵지만, 집중된 맞춤형 개발을 통해 실용성을 확대할 수 있다. ● 시각장애인이 실외에서 지하철까지 도달하는 것에 대한 위험이 존재하지만 이를 보완 할 여러 프로젝트와 제품들이 존재하며, 본 프로젝트가 지하철역을 대상으로 하지만 더 나아가 실외 네비게이션과 접목할 기회가 될 수 있다.
W	<ul style="list-style-type: none"> ● 지하철 실내 구조에 대한 자료와, AI 학습을 위한 가공된 데이터가 현저하게 부족하다, 하지만 유사한 프로젝트에서 아이디어를 얻어 극복할 수 있다. ex) 점자블록 인지를 통해 많은 섹터 구역을 건너뛸 수 있다. ● 1~2개의 역을 통해 실용화를 증명한다면 공공기관 및 협회에 협조 요청을 통해 데이터를 용이하게 구할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능 서비스는 현대에 이르러 뛰어난 아이디어들과 접목되며 많은 서비스들이 개발되었지만, 아직도 사람을 대체할 수 없는 일들이 많다. ● 결국 제한적인 상황에서만 작동하면 실용화에 차질이 생길 수 있다. ● 지하철 외 한정된 활용은 이익성을 내기에 한계성이 존재한다.