

객체 인식 모델 기반 전동 이동 보조기용 GIS 정보 생성

우제승¹, 홍순기¹, 박동석¹, 박준모^{2*}

¹㈜경성테크놀러지

²연세대학교 디지털헬스케어학부

GIS Information Generation for Electric Mobility Aids Based on Object Recognition Model

Je-Seung Woo¹, Sun-Gi Hong¹, Dong-Seok Park¹, Jun-Mo Park^{2*}

¹Kyeong Seong Technology Co.LTD

²Dept. of Digital Healthcare, Yonsei University

요약 본 연구에서는 객체 인식 모델을 활용하여 전동 이동 보조기를 이용하는 교통약자를 위한 자동 정보 수집 체계 및 지리정보 구축 알고리즘을 구현하고자 한다. 장애인의 이동 중 만날 수 있는 객체를 인식하면서 좌표정보와 함께 획득하고 사진정보를 저장하여 기존의 장애인용 지리정보 보다 개선된 이동 경로 선택용 지도정보를 제공하고자 한다. 데이터 획득을 위한 수집 프로세스는 HW 계층을 포함하여 총 4가지 계층으로 구성되어 있으며, 영상 정보와 위치정보를 수집하여 서버로 송신하고 이를 인식하고 분류하는 과정을 통해 지리정보 생성에 필요한 데이터를 추출한다. 생성된 알고리즘은 실제 배리어프리존 일대에서 주행 실험을 실시하고 이 과정에서 실제 데이터의 수집과 그에 따른 지리정보 생성 알고리즘의 실행을 통해 실제 유의한 수준의 지리정보가 얼마나 효율적으로 생성되는지를 확인한다. 수집된 지리정보 처리 성능은 세 번의 실험에서 1회차 70.92 EA/s, 2회차 70.69 EA/s 3회차 70.98 EA/s로 평균 70.86 EA/s로 확인되었으며 실제 지리정보에 반영되기까지 약 4초가 소요됨을 확인할 수 있었다. 이러한 실험 결과로부터 전동 이동 보조기를 이용하는 보행 약자가 현재보다 빠르게 제공되는 새로운 지리정보를 이용해 안전한 주행이 가능한 것으로 확인되었다.

• 주제어 : 전동 이동 보조기, 교통약자, 객체 인식, 지리정보, 배리어프리

Abstract In this study, an automatic information collection system and geographic information construction algorithm for the transportation disadvantaged using electric mobility aids are implemented using an object recognition model. Recognizes objects that the disabled person encounters while moving, and acquires coordinate information. It provides an improved route selection map compared to the existing geographic information for the disabled. Data collection consists of a total of four layers including the HW layer. It collects image information and location information, transmits them to the server, recognizes, and extracts data necessary for geographic information generation through the process of classification. A driving experiment is conducted in an actual barrier-free zone, and during this process, it is confirmed how efficiently the algorithm for collecting actual data and generating geographic information is generated. The geographic information processing performance was confirmed to be 70.92 EA/s in the first round, 70.69 EA/s in the second round, and 70.98 EA/s in the third round, with an average of 70.86 EA/s in three experiments, and it took about 4 seconds to be reflected in the actual geographic information. From the experimental results, it was confirmed that the walking weak using electric mobility aids can drive safely using new geographic information provided faster than now.

• Key Words : Electric Mobility Aids, Transportation handicapped, Object Recognition, GIS, Barrier-free

Received 24 November 2022, Revised 07 December 2022, Accepted 10 December 2022

* Corresponding Author Jun-Mo Park, Dept. of Digital Healthcare, Yonsei University, Wonju, Gangwon-do, Korea.
E-mail: jmp0521@yonsei.ac.kr

I. 서론

최근 다양한 분야에서 인공지능 기술 적용에 대한 관심은 AI Hub와 같은 정부 주도의 대규모 데이터 구축사업으로 더욱 활성화 있으며 특히 영상 데이터를 기반으로 하는 대규모 데이터 수집 사업이 진행되고 있다[1-2]. 대규모 영상자료를 기반으로 하는 인공지능 관련 연구는 개인이 직접 데이터 수집에 참여하는 형태로 진화하면서 과거와 비교할 수 없는 수준의 빠른 데이터 수집 속도와 비용 절감 효과를 달성하고 있다.

스마트폰, 태블릿 PC의 보급으로 영상 촬영 장치가 폭넓게 보급되면 과거 그 어느 때 보다 손쉽게 지리정보를 생성할 수 있게 되었다. 이는 영상 자료 기반의 인공지능 연구 활성화를 유도하고 있으며 AR, GIS 등의 공간정보기술 융합을 통한 새로운 산업 분야의 출현으로 이어지고 있다[3]. 최근 개발된 이동 수단은 전통적인 형태에서 벗어나 IT 기술이 결합한 자율 주행 자동차와 같은 스마트 모빌리티(Smart Mobility) 기술이 적용된 제품들을 중심으로 이루어지고 있다[4].

교통약자의 이동권 보장이라는 사회보장의 측면에서 교통약자를 위한 맞춤형 지리정보 체계의 개발 수요가 지속해서 증가하고 있으며 교통약자법이 제정되는 등 교통약자의 이동권을 보장하고자 하는 다양한 분야에서의 노력이 이어지고 있다[5].

이러한 노력과 별개로 대부분의 도로와 보행로는 정상인을 기준으로 설계·시공되고 있어 이면도로의 경계를 따라 설치된 연석, 도로 노후화로 인한 포트홀, 계단, 높은 경사로 등 교통약자의 이동권을 제약하는 요소는 여전히 많은 상황이다. 이 때문에 정확한 지리정보를 확보하지 못한 교통약자는 이동 중 급작스럽게 만나게 되는 이동장애 요소로 인해 먼 길을 돌아가거나 이동을 포기하는 상황에 놓이게 된다[6].

교통약자의 이동을 저해하는 물리적 장벽을 적절하게 교통약자에서 전달하기 위한 적극적인 지리정보 전달 시스템 개발을 위해 불량노면을 자동 인식하고 최적의 이동 경로를 생성하기 위한 AI 모델의 개발에 대한 연구가 진행되기도 하였다[7].

본 연구에서는 적절한 지리정보 전달을 통해 인간이라면 누려야 할 당연한 기본 권리 중 하나인 이동권을 교통약자가 보장받을 수 있도록 하는 지리정보 체계를 구현하고자 하며 이를 위해 인공지능을 이용한

객체 인식 모델을 개발하고, 객체 인식 인공지능 모델을 활용하여 자동 지도 구축 수집 시스템을 구현한다. 자동 지도 구축 수집 시스템은 교통약자의 이동을 제한할 수 있는 좁은 이면도로, 이동을 저해하거나 불편을 초래하는 포트홀, 도로 연석과 같은 불량 노면 객체를 수집용 안드로이드 앱으로 신고하면 객체 인식 모델을 통해 객체를 인식하여 지도에 출력할 수 있는 시스템 개발 연구를 하고자 한다.

II. 본론

본 연구에서는 현재 지도 시스템은 차도 및 일반인들의 중심으로 이루어져 있고, 동선 내 장애물에 대한 표시가 전혀 되어 있지 않아 전동 이동 보조기를 사용하는 장애인들의 이동 편의성이 떨어지고, 장애물 없는 생활환경에 대한 정보를 수집하고 이동환경에 맞춰 지속적으로 제공, 관리 할 수 있는 지리정보 서비스를 구축하기 위해 기존 사람의 직접적인 정보 입력에 의존적이었던 지도 구축 서비스를 객체 인식 AI 모델을 활용하여 장애인의 이동 관련 객체를 인식하여 좌표정보와 함께 획득된 사진을 통해 장애인을 위한 지리정보를 보다 효율적으로 수집할 수 있는 자동 지도 구축 수집 시스템을 대상을 한다.

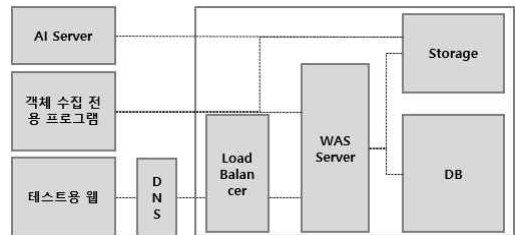


Fig. 1. GIS System Configuration

Fig. 1은 시스템의 구성 요소를 나타내었으며, 보행로/차도 객체 수집 전용 프로그램인 안드로이드 OS 기반의 모바일 앱과, 수집된 위치정보 및 영상 정보를 보관하고 저장할 수 있는 스토리지 서버, 데이터의 처리를 수행할 WAS 서버, 객체 인식 AI 모델을 가동하여 객체 인식을 수행할 AI 서버(GPU), 데이터 처리의 효율을 높이기 위해 Load Balancer, 전 과정에서 나온 결과를 저장하기 위한 DB로 구성되었다.

본 연구를 통해 자동 지도 구축 수집 클라우드 시스템을 구성하여 자동 지리정보 수집 프로세스 정의하

고, 객체 수집 전용 프로그램과 이를 모니터링 할 수 있는 테스트용 웹을 통해 프로세스를 검증하고 시스템 성능을 평가하여 유효성을 검증하고자 한다.

2.1 자동 지리정보 수집 프로세스 정의

자동 지리정보 수집 프로세스를 정의하기 위해 시스템 계층별 구성을 정의하고, 각 구성의 역할을 정의하여 실제 자동 지리정보 구축 시스템을 개발하기 전에 시스템을 검증하고자 한다.

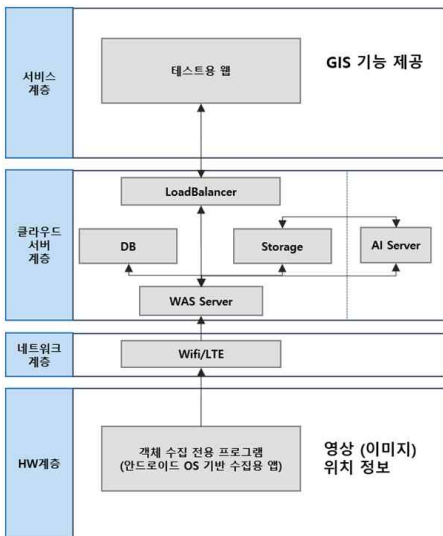


Fig. 2. Automatic geographic information collection process architecture

자동 지리정보 수집 프로세스는 총 4가지 계층으로 구성되어 있으며, HW 계층은 안드로이드 OS 기반의 객체 수집 전용 프로그램으로 전동 이동 보조기를 대체하여 영상 정보와 위치정보를 수집하여 서버로 송신하는 역할을 함으로써 데이터 수집을 목적으로 하고, 네트워크 계층은 객체 수집 전용 프로그램에서 수집된 데이터를 서버로 전달해주기 위해 Wifi 또는 LTE를 제공해 주는 역할을 한다.

클라우드 서버 계층은 수집된 데이터를 보관하고, 인공지능을 통해 객체 인식을 수행하여 해당 노면에 대해 사용자가 접근 편의 유무를 판단하여 준다. WAS Server는 수집된 데이터를 처리 프로세스에 따라 각 서버에 요청을 보내주는 역할을 진행하여주고, Storage 서버는 수집된 영상 데이터를 보관 및 관리, AI 서버는 수집된 데이터를 Storage 서버에서 가져와 객체 인식

을 수행하고, 모든 과정에서 발생하는 관리 데이터 및 결과를 DB에 저장하는 역할을 한다.

서비스 계층은 테스트용 웹을 통해 클라우드 서버에서 판단된 결과를 출력하여 결과를 확인하는 역할을 수행한다. Fig. 2는 계층별 프로세스 아키텍처를 나타내었다.

2.2 객체 수집 전용 프로그램의 정의

객체 수집 전용 프로그램은 HW 계층에 속해 있는 안드로이드 OS 기반의 객체를 수집하고 서버에 송신해주는 수집 장치에 해당한다. 객체 인식 AI 모듈이 인식하기 위해서는 필수적으로 영상정보를 수정하여야 하며, 해당 객체를 GIS에 표현하기 위해 위치정보를 수집할 수 있어야 한다. 또, 위치정보를 수집하기 위한 GPS가 실내에서는 사용이 어렵기 때문에 실내의 정보, 영상 기반의 인공지능 AI 모듈 특성상 빛의 영향을 많이 받기 때문에 주/야간의 구분 및 날씨 구분을 나타내어 데이터를 수집한다. 아래 Table. 1은 수집되는 정보를 나타내었다.

Table 1. Collected information

구분	객체명
실/내외 구분	실내
	실외
장소	주소
	GPS 데이터
주/야간	주간
	야간
날씨	맑음
	흐림
	비

객체 수집 전용 프로그램을 통해 사용자는 보행로를 움직이면서 화면에 표시된 수집 정보를 선택하고, 객체 8종을 발견하면 촬영한다. 촬영 시 현재 위치에 관해 확인할 수 있도록 GIS가 출력되고 움직이면서 자동/수동 촬영이 가능하며 촬영되는 화면을 모니터링 할 수 있다. 테스트 사용자는 촬영을 완료하고 나면 Wifi 또는 LTE 환경에서 서버 동기화 버튼을 눌러 수집한 데이터를 일괄 Storage 서버에 전송하여 데이터 수집을 진행한다. Fig. 3은 객체 수집 프로그램의 화면을 나타내었다.

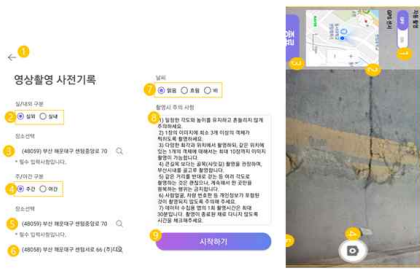


Fig. 3. Object information collection view

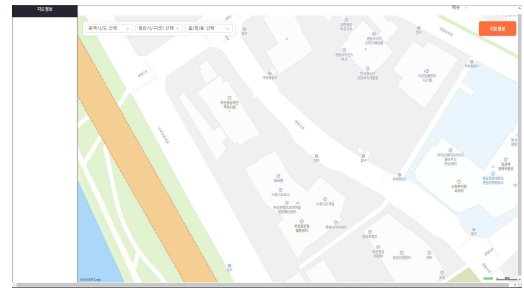


Fig. 4. Web screen for testing

2.2 테스트용 웹의 정의

테스트용 웹은 서비스 계층에 속해 있고 웹 기반의 GIS를 통해 사용자에게 길 안내 및 이동권 관련 정보를 제공해주는 웹으로 객체 인식 AI 모듈에서 인식한 객체를 연산하여 보행로의 안전 등급을 제공하는 서비스이다. 지도에 출력되는 정보는 안전 구간, 주의 구간, 위험 구간에 대해 정보가 출력되며 본 연구에서 구현된 시스템 성능에 대한 결과를 출력하는 영역이다. 아래 Table. 2는 출력되는 정보를 나타내었다.

Table 2. Output Information

구분	출력 정보 구간 색상
안전 구간	
주의 구간	
위험 구간	

테스트용 웹에서는 사용자가 지도정보에서 주변 보행로 안전등급 버튼을 선택하면 보행로 정보에 대한 결과를 출력해주며 노면의 안전 등급에 따른 색으로 보행로 안전 정보를 확인할 수 있다. 지도가 출력되면 성능 테스트를 위해 수신된 데이터의 위치 정보와 데이터의 개수를 출력해 주며 연산에 걸린 시간을 실시간으로 출력해 주어 시스템 성능을 확인할 수 있다. Fig. 4는 테스트용 웹의 화면 정보를 나타내었다.

2.3 노면 객체 및 테스트 지역에 대한 정의

클라우드 서버 계층에서 객체 인식 AI 모듈에서 인식 할 대상으로 전동 이동 보조기의 주행을 방해하는 노면 객체 정보 8종에 대해 임시안전 방호벽, 계단, 측구, 맨홀로 접근 불가 객체와 측구, 맨홀, 점자블록은 위험 객체, 횡단보도, 부분 경사로, 경사형 연석은 안전 객체로 분류하여 선정하였다.

Table 3. Object Classification

구분	객체명
접근 불가 객체	임시안전방호벽
	계단
위험 객체	측구
	맨홀
	점자블록
안전 객체	횡단보도
	부분경사로
	경사형 연석

선정된 객체는 객체 인식 AI 모듈이 인식할 수 있도록 Mask R CNN 모델로 파라미터 설정 IMAGES_PER_BATCH : 2, BASE_LEARNING_RATE 0.001, MAX_ITERATION : 10,000으로 학습을 진행하였고, 모델 성능 mAP@0.5 기준 68.532 성능을 가진 모델을 사용하였다. Fig. 5는 선정된 객체를 라벨링 한 예시 이미지이다.



Fig. 5. Labeled object images

테스트를 진행하기 위해서 전동 이동 보조기가 원활히 이동할 수 있는 지역으로 선정하기 위해 배리어 프리존으로 선전된 센텀 지역과 근처 공원을 선정하였다.

배리어 프리존은 장애인 및 고령자, 임산부 등의 사회적 약자들의 사회생활에 지장이 되는 물리적인 장애물이나 심리적인 장벽을 없애기 위해 실시하는 운동으로 센텀은 배리어 프리존으로 선정되어 있다. Fig. 6은 부산광역시 센텀 배리어 프리존 일대에서 테스트를 위해 선정한 지역을 나타내었다.



Fig. 6. Test area within the barrier-free zone

III. 실험 과정

전동 이동 보조기를 이용해 목적지를 향하는 과정에서 수집되는 영상 데이터와 좌표 데이터를 수집하여, 인공지능을 통해 객체를 인지하고 인지된 결과를 통해 지도를 업데이트하는 과정을 테스트 지역에서 수행하고 계층별 동작을 통해 실제 지도에 반영되는 결과를 확인하고 클라우드 서버 계층에서 시스템 성능을 관찰하기 위해 다음과 같이 4단계를 거쳐 진행되었다.



Fig. 7. 시스템 데이터 처리 프로세스

첫 번째 데이터 수집은 전동 이동 보조기를 대체하여 보행자가 객체 수집 전용 프로그램을 사용하여 대상 지역을 이동하면서 객체가 보일 시 촬영하고 서버와 동기화하여 데이터를 서버로 전송하였다.

두 번째는 서버에 수집된 데이터를 객체 인식 AI 모듈이 일정 시간에 맞게 객체를 판단하여 객체 정보를 DB에 저장한다. 세 번째는 판단된 객체를 보행로 정보에 반영하고 보행로 정보를 취합하여 DB에 업데이트하기 위해 임의의 보행로 정보 업데이트 수식을 수행한다. 네 번째는 저장된 보행로 정보를 출력 요청 시 지도에 데이터를 송수신하는 과정을 진행하였다.

3.1 데이터 수집

보행로 노면의 테스트 데이터를 확보하기 위해 객체 수집 전용 프로그램을 해당 위치로 설정 후 전동 이동 보조기 높이로 측정 장치 고정용 하네스를 상반신에 장착하고 스마트폰을 전동 이동 보조기가 향하는 방향의 바닥을 측정할 수 있도록 고정하였다. Fig. 8은 테스트를 위한 데이터 수집가가 고정용 하네스를 장착한 모습을 나타내었다.



Fig. 8. Installation of data collection device

수집 데이터는 특정 해상도 FHD(1920 *1080)로 최대한 영상 품질의 일관성을 유지할 수 있도록 조치하였다. 데이터 수집 지역에서 전동 이동 보조기가 움직인다는 가정을 두고 움직이며 데이터를 수집하였다. Fig. 9는 데이터 수집가가 수집한 이미지를 나타내었다.



Fig. 9. Image samples collected from the test site

3.2 객체 인식 AI 모듈 수행

수집된 데이터를 일정 주기마다 업데이트하기 위해 객체 인식 AI 모듈은 고성능 GPU 서버를 사용하였다. 수집된 데이터를 10초에 한 번 업데이트 여부를 확인하고 인식이 진행되지 않은 데이터는 객체 인식 AI 모듈이 자동으로 인식할 수 있도록 Crontab 시간 설정하여 객체 인식을 수행하였다. Table 4는 GPU 서버 사양을 나타내었다.

Table 4. GPU 서버 사양

CPU	Intel(R) Xeon(R) Gold 5120 CPU	GPU	Tesla V100-SXM2
메모리	265GB	HDD/SSD	2TB
OS	CentOS Linux 7.9	설치 SW	Cuda/ Anaconda 등
프레임 워크	Keras 등	개발 언어	Python

실시간으로 Mask RCNN[8] 인공지능 알고리즘을 활용하여 객체 인식을 수행하여 객체 명과 이미지에 저장된 GPS 값을 DB에 업데이트하였다.

이미지 확인 결과 접근 불가 객체, 위험 객체, 안전 객체 모두 검출이 되었고 Fig. 10은 객체 인식을 수행하여 객체가 인식되는 것을 확인한 이미지이다.



Fig. 10. Image of performing object recognition

3.3 보행로 정보 업데이트

객체 인식 AI 모듈 수행을 완료한 결과를 통해 보행로 정보를 업데이트하기 위해 정보를 취합이 필요하다. 프로세스 및 시스템의 성능을 확인하기 위해 임의의 취합 방식을 도입하였다. 취합 방식은 접근 불가 객체는 -2점, 위험 객체는 -1점, 안전 객체는 +1점으로 해당 구간에 있는 모든 객체를 더해서 점수를 산정하였다. 노면 정보를 계산하는 수식을 (1)로 나타내었다.

$$Road\ Score = \sum_{k=0} (A_k) \quad (1)$$

$A = Weight\ of\ Object$
 $k = Number\ of\ Object$

합산 결과가 음수이면 위험 구간, 합산 결과가 0이면 주의 구간, 합산 결과가 양수이면 안전 구간으로 임의로 선정하여 보행로 정보를 업데이트하였다.

Table 5는 객체별 점수를 임의로 선정하여 나타내었다.

Table 5. 임의의 객체별 점수

구분	객체명	점수
접근 불가 객체	임시안전방호벽	-2
	계단	-2
위험 객체	측구	-1
	맨홀	-1
	점자블록	-1
안전 객체	횡단보도	+1
	부분경사로	+1
	경사형 연석	+1

해당 산정한 점수를 보행로 위에 표현하기 위해 보행로를 나타내는 선에 해당 점수를 매칭시켰다. 안드

로이드에 있는 GPS의 오차를 감안하여 보행로를 나타내는 선에서 좌우 10M 내에 있는 객체는 해당 보행로에 정보로 산정하였다. Fig. 11은 보행로 정보에 해당하는 범위를 표현하였다.

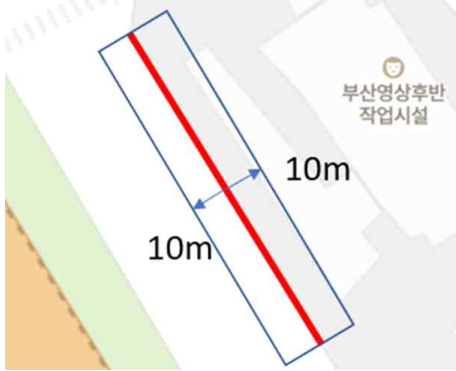


Fig. 11. Pedestrian path calculation information scope

3.4 테스트 웹 보행로 정보 출력

테스트 웹에 연산 된 보행로 정보를 출력하고 시스템 성능을 확인하기 위해 지도 위에 인식된 객체를 마커 형태로 출력하였다. 지도는 네이버 지도를 활용하였고, 네이버 API를 활용하여 마커를 사용하여 출력하였다. Fig. 12는 인식 객체를 출력한 화면으로 검은색 마커는 접근 불가 객체 및 위험 객체이고, 파란색 마커는 안전 객체이다.



Fig. 12. 인식 객체 출력 화면

3.3절에서 연산식을 통해 노면 정보를 계산한 결과 위험 구간, 주의 구간, 안전 구간에 대해 구분하여 나타내었다.

시스템 구축 과정에서 동작 성능을 확인하기 위해 두 가지 평가를 진행하였다. 첫 번째로 실시간으로 연

산을 진행하기 위해서는 장애인 이동권 객체 인식 AI 동시 처리 성능이 3 EA/s 이상 가능해야 하고, 두 번째로 서비스를 제공해주기 위해 GIS로 출력되는 데이터의 처리량이 10 EA/s 이상 되어야 한다.

객체 인식 AI 동시 처리 성능을 확인하기 위해 객체 수집 전용 프로그램에서 수집되어 들어오는 데이터를 1,000장으로 선정하여 서버 동기화를 하고 서버에 데이터가 들어오면 확인 후 객체 인식을 진행하게 평가 환경을 선정하였다. 평가는 총 3회 진행하고 평균을 내어 결과를 도출하고 이를 모니터링하기 위해 Jupyter notebook을 사용하였다. 성능을 출력한 결과 1회차 6.40 EA/s 2회차 6.93 EA/s 3회차 6.71 EA/s가 도출되었으며 평균 6.68 EA/s로 확인되었다. Fig. 13는 회차별 평가 결과와 평균 결과를 나타내었다.

구분	시작 시간	종료 시간	처리 시간	처리량	평균 처리량
TC.1	11:21:28.269783	11:24:29.8478	156.034695 s	6.40 EA/s	
TC.2	11:26:22.377329	11:28:46.960597	144.193258 s	6.93 EA/s	6.68 EA/s
TC.3	11:31:03.174542	11:33:32.066593	148.892638 s	6.71 EA/s	

Fig. 13. Processing performance results per round

GIS 출력 데이터의 처리량의 성능을 확인하기 위해 테스트용 웹에서 버튼을 누르면 수식 (1) 연산 과정을 통해 지도에 출력되는 순간까지의 처리 시간을 테스트 웹에서 모니터링 할 수 있게 환경을 설정하였고, 평가는 총 3회 진행하고 평균을 내어 도출하였다.

GIS 데이터 처리 성능을 출력한 결과 1회차 70.92 EA/s 2회차 70.69 EA/s 3회차 70.98 EA/s로 평균 70.86EA/s로 확인 되었다. Fig. 14는 회차별 평가 결과와 평균 결과를 나타내었다.

구분	시작 시간	종료 시간	처리 시간	좌표 수	처리량	평균 처리량
TC.01	06:11:42.869	06:11:47.381	4.512 s	320 개	70.92/s	70.86/s
TC.02	06:16:03.773	06:16:08.300	4.527 s	320 개	70.69/s	
TC.03	06:16:54.301	06:16:58.809	4.508 s	320 개	70.98/s	

Fig. 14. Results of data processing

Fig. 13과 Fig. 14의 결과를 통해 수집된 결과를 객체 인식을 수행하고 지도 위에 출력하는 과정까지 약 4초가 소요되는 것을 확인하였다.

IV. 실험 결과

전동 이동 보조기 사용자를 가정하여 데이터를 수집하고 객체 인식 AI 모듈을 수행 후 보행로 정보 업데이트 과정을 진행하여 GIS 정보를 제공할 수 있는 테스트 웹을 개발하였다. 테스트 웹 보행로 정보를 출력하는 데 약 4초가 소요되는 것을 확인하였다. 전동 이동 보조기 사용자는 평균 2km/h~4km/h로 운행하기 때문에 평균속도 3km/h로 1m에 객체가 1개씩 존재한다면 약 2초에 1개의 데이터가 수집되고 수집된 데이터가 다른 전동 이동 보조기 사용자에게 제공되는데 약 4초가 걸려 총 6초에 한 번씩 업데이트되는 시스템을 구성하였다. 해당 결과를 Fig. 15에서 지도 위에 색으로 나타내었다.



Fig. 15. Road surface information output result

V. 결론

본 연구에서는 AI 기반 객체 인식 모델을 활용하여 자동 지리정보 수집 클라우드 시스템을 구축하였고, 전동 이동 보조기 사용자와 유사한 환경을 구성한 뒤 테스트를 진행하여 프로세스를 검증하고 시스템의 성능을 확인하고자 하였다. 최종적으로 노면 정보가 반영된 GIS를 통해 전동 이동 보조기 사용자가 주행 장애, 위험 요소가 속해 있는 노면 정보를 사전에 파악하여 주행 안전성을 향상할 수 있음을 확인할 수 있었다.

이후 추가 연구를 통해 보행로 정보를 업데이트하는 알고리즘을 개발하고 고도화 과정을 진행하여 제공 정보의 효율성 개선을 위한 활동을 진행하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 21R1TD-C162016-01, 국토교통부)

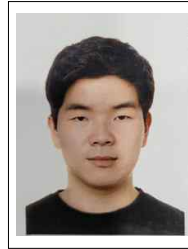
REFERENCES

- [1] J. S. Chong, D. S. Kim, H. J. Lee, "A Study on the Development Trend of Artificial Intelligence Using Text Mining Technique: Focused on Open Source Software Projects on Github", Journal of intelligence and information systems, v.25 no.1, pp. 1-19, 2019.
- [2] J. S. Lee, S.K. Lee, D.W. Kim, S. J. Hong, S. I. Yang, "Trends on Object Detection Techniques Based on Deep Learning", Electronics and telecommunications trends v.33 no.4, pp.23-32, 2018.
- [3] S. C. Yang, W. H. Lee, K. Y. Yu, "A Study on Road Extraction for Improving the Quality in Conflation between Aerial Image and Road Map", Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography v.29 no.6, pp.593-599, 2011.

- [4] S. D. Park, B. S. Seong, "A study on the factors influencing the social adoption diffusion of innovative technology: Focus on smart mobility," Management & information systems review, vol. 36 no.2, pp. 239-260, 2017.
- [5] "A study on revision of the law to improve the right to move of mobility disadvantaged persons and their convenience of movement", Law Review (korlaw), vol.20, no.3, pp. 163-195, 2020.
- [6] J. H. Park, K. W. Nam, "A Study on the Low-Floor Bus Route Selection Considering a Residential Distribution and Traffic Characteristics of the Transportation Vulnerable - A Case of Busan", Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies v.18 no.2 , pp.161-173, 2015.
- [7] M. H. Choi, J. S. Woo, S. G. Hong, J. M. Park. Nam, "Development of an abnormal road object recognition model based on deep learning", The Journal of Korea Institute of Convergence Signal Processing, v.22 no.4 , pp.149-155, 2021.
- [8] Kaiming He, Georgia Gkioxari, Piotr Dollar, Ross Girshick, Facebook AI Research (FAIR), "Mask R-CNN", arXiv:1703.06870v3 [cs.CV] 24 Jan 2018

저자 소개

우 제 승 (Je-Seung Woo)



2021년 2월 : 호서대학교
창업학과(경영학사)
2020년 8월~현재 :
(주)경성테크놀로지 팀장
관심 분야 : 사물인터넷, 인공지능,
빅데이터

홍 순 기 (Sun-Gi Hong)



2016년 8월 : 경성대학교
컴퓨터공학과(공학사)
2016년 9월~현재 :
(주)경성테크놀로지 대표이사
관심 분야 : 사물인터넷, 인공지능,
빅데이터

박 동 석(Dong-Seok Park)



2016년 2월 : 동의대학교
메카트로닉스공학과(공학사)
2019년 10월~현재 :
(주)경성테크놀로지 팀장
관심 분야 : 사물인터넷, 인공지능,
빅데이터

박 준 모 (Jun-Mo Park)



1993년 2월 : 인제대학교
의용공학과(공학사)
1996년 2월 : 인제대학교
의용공학과(공학석사)
2008년 8월 : 부산대학교
의공학협동과정(공학박사)
2022년 3월~현재 : 연세대학교
디지털헬스케어학부 부교수
관심분야 : 신호처리,
뇌 신경계 신호 분석