

# 교통관제를 위한 AI 가변중앙분리대

이민한<sup>1</sup>, 남기웅<sup>1</sup>, 김수빈<sup>1</sup>, 우준환<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>경북대학교 전자공학부 학부생

mh3603@naver.com, nkw1725@gmail.com, 0206subin@naver.com, dnwngshks@naver.com

## AI-controlled variable central barrier for traffic management

Min-Han Lee<sup>1</sup>, Ki-Woong Nam<sup>1</sup>, Su-Bin Kim<sup>1</sup>, Jun-Hwan Woo<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Dept. of Electronic Engineering, Kyungpook-National University

### 요 약

응급상황, 도로 정체 시 자동으로 중앙분리대가 이동하는 시스템이다. 현재 가변차로의 차선 시 인성 문제점을 AI 기술과 Jetson TX2 를 활용해 교통량을 분석하고, 모터를 이용해 중앙분리대를 이동시키는 가변차로 시스템으로 해결하고자 한다.

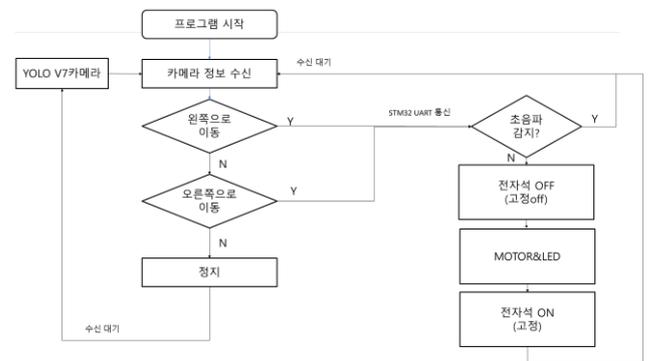
### 1. 서론

현행 도로 교통 관리 시스템은 도로 교통량의 집중과 응급 상황 대응에 여러 가지 한계를 가지고 있다. 예를 들어, 고속도로에서는 명절과 같은 특정 시기에 한쪽 방향으로 교통량이 집중되지만, 반대 방향 차로는 거의 비어 있어 도로 수용량이 비효율적으로 사용된다. 이로 인해 구급차나 소방차와 같은 응급 차량의 통행이 지연되거나 방해받을 수 있으며, 현재 사용 중인 가변차로 체계는 신호등에 의존하고 있어 가시성이 떨어지고, 중앙분리대가 설치된 고속도로나 고속화도로에서는 사용이 불가능하다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 도로 수용량의 효율적인 관리를 목표로 하여 고속도로에서 교통량 집중 현상을 해소하고, 응급 차량의 긴급 통행을 보다 원활하게 지원하는 시스템을 개발할 필요가 있다. 또한, 신호등 기반 가변차로 시스템의 한계를 극복하고 가시성을 개선하기 위해 중앙분리대 설치형 가변 중앙분리대 시스템을 도입하고자 한다.

### 2. 실험장치 및 방법

본 시스템은 도로상황의 영상획득장치와 내부 프로세스로 구성된다. 먼저 도로상황은 YOLO v7[1]을 사용해 정보를 처리한다. 상행선에 하행선보다 자동차가 많을 시 중앙분리대를 이동시키는 신호를 Jetson TX2 에서 STM32 로 UART 통신[2][3]을 통해 전송한

다. 본 시스템의 구성도는 그림 1에 나타내었다.



(그림 1). 시스템 플로우 차트

### 2-1. 영상처리

데이터셋은 자동차, 응급차량, 경찰차 등 3 개의 클래스로 이루어져 있고 14256 개의 이미지로 구성되어 있다. 이미지 해상도는 256\*256 으로 표준화 되어있고 다양한 구도 및 밝기에서 수집된 다양성을 가지고 있다. 128 epoch 으로 학습했으며 train, validation, test 비율은 7:2:1 로 분할했다.

### 2-2. 통신 및 프로세스

Yolo 커맨드와 내부 프로세스 간의 통신은 Named pipes 를 통해서 양방향 통신을 한다. 내부 프로세스와 STM32 와의 통신은 UART 통신 115200Hz 의 속도로 실시간 통신한다.

통신 프로토콜
통신 및 중앙 동작 절차
Result: stm32 에 값 전달 변수
Bd: detect.py 에 값 전달 변수
시리얼 포트 초기화 (SERPORT)
Named pipe:
Detect.py 로부터 데이터 수신;
...
STM32 에 result 전송
STM32 로부터 정보 수신
....
detect 파일에 bd 전송

<표 1> 통신 수도코드

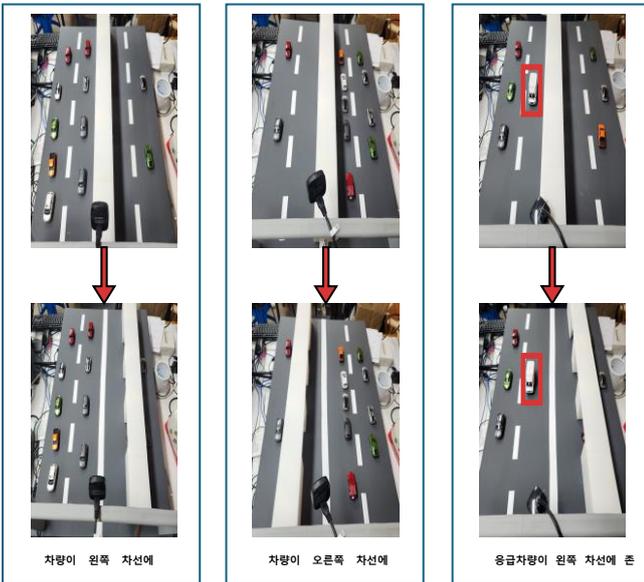
### 2-3. 시뮬레이션

Unity 시뮬레이션으로 도로 상황을 구현했다. 차량 움직임은 도로의 x 축 좌표를 향해 직진 운동한다.

$$\text{vector}_{\text{position}} = \text{position} \cdot x + \text{direction} * \text{Time} \cdot \text{deltaTime} \quad (1)$$

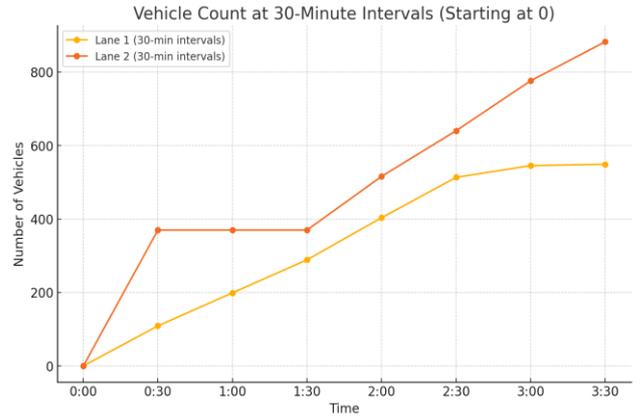
식 1 에서 볼 수 있듯이 차량의 위치는 현재 위치와 속도 진행시간을 통해 분석했다. 계산한 위치를 바탕으로 주변 차량과의 거리를 실시간으로 측정해 충돌을 방지한다.

### 3. 실험결과



(그림 2) 이동결과

그림 2 에서 볼 수 있듯이 하행선에 차량이 상행선보다 많을 경우 오른쪽으로 중앙분리대가 이동한다. 또한 응급차량이 나타났을 경우 해당 선의 유동량 확보를 위해 중앙분리대를 이동한다.



(그림 3) 시뮬레이션 결과

교통상황에 따라 중앙분리대가 움직이는 도로를 Unity program[4]을 활용해 시뮬레이션 한 결과 이동식 중앙분리대가 22.6%가량 통행량이 우수했다

### 4. 결론

이동식 중앙분리대는 저렴한 유지비로 혼잡한 교통 상황을 해결하고, 공공 문제를 완화하는 데 큰 도움이 될 수 있다. 이를 통해 더 효율적인 교통 관리와 안전한 도로 환경을 조성할 수 있으며, 궁극적으로는 공공의 이익을 증진하는 데 기여할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Chien-Yao Wang; Alexey Bochkovskiy; Hong-Yuan Mark Liao, YOLOv7: Trainable Bag-of-Freebies Sets New State-of-the-Art for Real-Time Object Detectors, Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2023, pp. 7464-7475.
- [2] Prasanna Hambarde; Rachit Varma; Shivani Jha, The Survey of Real Time Operating System: RTOS, 2014 International Conference on Electronic Systems, Signal Processing and Computing Technologies, Nagpur, India, 09-11 January 2014, 10.1109/ICESC.2014.15
- [3] Su-Lim Tan; Tran Nguyen Bao Anh, Real-time operating system (RTOS) for small (16-bit) microcontroller, 2009 IEEE 13th International Symposium on Consumer Electronics, Kyoto, Japan, 25-28 May 2009, 10.1109/ISCE.2009.5156833
- [4] Ahmed Hussein; Fernando García; Cristina Olaverri-Monreal, ROS and Unity Based Framework for Intelligent Vehicles Control and Simulation, 2018 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES), Madrid, Spain, 12-14 September 2018, 10.1109/ICVES.2018.8519522

※ 본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육역량강화 사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.