

붙임 3	제안서 양식
------	--------

제4회 스마트시티 아이디어톤 제안서

I. 신청팀 대표자 인적사항

부 문	<input type="checkbox"/> 리빙랩 부문		<input type="checkbox"/> 빅데이터 부문	<input type="checkbox"/> AI 서비스 부문
제안서 제 목	효율적인 교통순환을 위한 Object Detction 기반의 차량 및 보행자용 신호등			
팀 명	SignAI			
팀 장	성 명	정민준		
	연락처	010-9391-0801		
	이메일	jmj284@gmail.com		
	소속	단국대학교 SW융합대학 컴퓨터공학과		

II. 요약문

문제상황	<ol style="list-style-type: none"> 1. 특정 시간과 특정 장소에 차량 정체가 심할 때가 있다. 2. 신호등이 존재하지만 신호를 지키지 않는 운전자와 보행자 때문에 사고가 발생하는 경우가 많다. 3. 차가 다니지 않는 경우, 빨간 불임에도 기다리지 않고 무단횡단하는 보행자가 많다. 4. 반대로 보행자가 없으면 역시 빨간 불에 지나가는 차들이 있다. 5. 그러나 3, 4번의 경우 실제 교통사고를 많이 유발하는 요인이다. 6. 이러한 문제점들을 AI 기술을 통해서 해결해 보고자 한다.
------	--

아이디어	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네이버 클라우드 플랫폼의 Object Detection을 활용 (https://www.ncloud.com/product/aiService/objectDetection) 2. 차량용 신호등에는 현재 대기 중 + 이동 중인 차량의 수를 감지한다. 교통체증이 우려된다고 예상되면 초록 불의 점등 시간을 늘린다. 빨간 불에 정지선을 특정 속도 이상으로 넘어갈 경우 경적을 내서 운전자에게 주의를 준다. 3. 만약 특정 거리 이내에 차량용 신호등에 감지된 차량이 없는 경우, 보행자용 신호등은 초록 불이 켜질 시간이 아니더라도 초록 불을 켜다. 보행자용 신호등은 현재 신호등에서 대기 중인 사람의 수를 감지한다. 첫 보행자가 대기하는 것이 신호등에서 감지되는 순간 빨간 불에서 초록 불까지 바뀌는 시간의 카운트다운이 시작된다. 보행자용 신호등 앞에 대기하는 보행자 수의 수가 늘어남에 따라 대기시간이 더 빠르게 줄어든다. 만약 빨간 불일 때 횡단보도 위에 사람이 감지될 경우 경고음을 내서 운전자와 보행자에게 주의를 환기한다.
기대효과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 상황에 맞게 유동적인 신호 체계 가능 2. 차량과 보행자의 통행량에 비례해 효율적인 이동 가능 3. 특히 교통량이 증가할 때, 차량 정체 해소에 큰 도움이 될 것으로 기대됨. 4. 보행자와 운전자의 안전, 특히 어린이 보호구역에서 효과가 좋을 것으로 기대됨.

※ 제안서는 5장 이상 자유형식으로 작성
 ※ 필요 시 양식 변경 가능

Ⅲ. 제안서

1. 제안 배경 및 필요성

□ 문제상황의 배경 및 현재상황

신호등은 차량흐름에 매우 중요한 역할을 한다. 신호등은 자동차뿐만 아니라 사람에게도 매우 중요하다. 주변에 더 크고 새로운 도시가 지어진 경우, 연식이 있는 도시의 도로들은 건설 시 상정된 교통량 보다 많은 교통량으로 인해서 차량 정체가 빈번하게 발생한다. 특히 대한민국은 땅의 크기에 비해 인구가 많고, 이러한 인구들 대부분이 수도권을 비롯한 도심에 몰려 있으므로 이러한 현상이 더욱 눈에 띄고 우리가 직접 경험할 수 있다. 이러한 문제는 당장 단국대학교 주변에서도 쉽게 찾을 수 있다. 출퇴근 시간 '동백 죽전 대로', 오후 시간의 단국대 정문 앞, 저녁 시간의 풍덕천 및 죽전 사거리는 차량정체가 굉장히 심하다. 이때 대부분 신호에 걸려서 신호를 기다리느라 시간이 더욱 길어진다. 차량흐름에 영향을 미치는 것은 자동차뿐만이 아니다. 차량용 신호등에 빨간불이 들어오는 이유 중 하나는 보행자가 도로를 건너기 위함이다. 따라서 새로운 길을 건설하거나 추가적인 인력 및 자원을 투입하는 것보다는 사람 및 차량 통행의 동선과 타이밍을 AI 기반 신호등으로 효율적으로 통제해서 교통 효율을 높일 필요가 있다.

2. 제안 상세내용

□ 아이디어 및 서비스 제안

<개요>

보행자 신호등과 차량용 신호등에 사물 인식에 사용할 카메라와 경적을 울릴 스피커를 장착한다. 핵심 기능 구현은 "Naver Cloud Platform, AI Services, [Object Detection](https://www.ncloud.com/product/aiService/objectDetection)" (<https://www.ncloud.com/product/aiService/objectDetection>) 즉 사물 인식을 통해서 차량을 감지하고, 사람을 감지한다. 해당 데이터를 바탕으로 통행량을 고려해서 우선순위를 따져 적용해서 각각의 가중치 값을 산출하고, 차량용 신호등과 보행자용 신호등의 두 가중치 값을 비교해서 교통량과 상황에 맞게 가중치가 더 큰 값(대기하는 사람이 많고 통행량이 많은)을 가진 신호등의 초록 불 시간을 더 길고 자주 켜다. 이러한 원리와 기능을 통해서 교통량과 상황에 맞게 신호등의 신호 및 시간을 조절해서 교통의 효율을 높인다. 또한, 차량과 사람의 감지를 통해서 위험 상황 발생 가능성이 있는 경우 스피커를 통해서 알려준다. 이를 통해서 운전자와 보행자의 안전을 고려한 안전장치를 넣어 사고 발생률을 낮춘다.

<차량용 신호등>

차량용 신호등에 사물 인식 카메라와 경고용 경적을 울릴 스피커를 장착한다. [Object Detection](#) 기능을 사용해서 정차된 차량의 수, 차량의 방향지시등, 단위 시간당 교통량을 실시간으로 갱신한다. 예를 들어 '출근 시간 차량용 신호등 앞에 정차되어 신호를 기다리고 있는 차량의 수와 단위 시간당 이동하는 차량 숫자의 결과값을 가중치'로 표현했을 때, 해당 가중치가 '보행자 신호등 앞에서 길을 건너기 위해 신호를 기다리는 보행자의 이동 숫자 및 단위 시간당 보행자의 이동하는 수의 결과값 가중치'보다 크다면, 해당 시간 동안은 차량용 신호등에 초록 불 시간을 더 길게 할당해서 우선권을 주는 것이다. 만약 사람의 통행량이 많은 곳이라면 더 긴 시간의 초록 불을 할당 받는 것은 보행자 신호등이 될 것이다. 이때 차량의 가중치는 방향지시등을 인지해서, 직진 방향, 좌회전, 우회전을 나눠서 할당한다. 좌회전을 기다리는 차량이 가장 많다면 해당 신호에 가장 우선권을 준다. 그리고 차량이 신호를 무시하거나, 빨간 불일 때, 정지선을 넘은 경우, 보행자가 건널목에 있는데 차량이 진입하면 이를 카메라가 감지해서 신호등의 스피커에서 경적을 울려서 운전자와 보행자에게 주의를 줄 수 있다.

<보행자용 신호등>

[Object Detection](#) 기능을 사용해서 건널목에서 대기하는 사람의 수, 단위 시간당 보

행자의 이동 양을 실시간으로 갱신한다. 예를 들어 예를 들어 점심시간 건널목에 길을 건너려고 대기하고 있는 사람의 수와 단위 시간당 이동하는 사람의 수의 곱값을 가중치로 표현했을 때, 해당 가중치 값이 초록 불을 대기하는 차량용 신호등에서 감지한 신호 대기 및 이동하는 자동차의 가중치 값보다 더 크다면, 해당 시간 동안은 차량 신호등에 초록 불 시간을 더 길게 할당해서 우선권을 주는 것이다. 그리고 보행자가 보행자용 신호등 앞에 서는 순간 빨간 불에서 초록 불로 바뀌는 초읽기(카운트다운)가 시작된다. 이는 기존 신호등의 기본값과 같다. 이때, 길을 건너려는 보행자가 늘어남에 따라서 보행자가 가지는 가중치가 커진다. 보행자용 신호등은 이를 반영해서 빨간 불의 초읽기(카운트다운)를 기존 값보다 더 빠르게 감소시킨다. 즉 대기하는 보행자가 많아질수록 보행자들이 횡단을 위해 신호를 기다리는 시간이 짧아지는 것이다. 그리고 보행자가 신호를 무시하거나, 빨간 불일 때 무단 횡단하는 경우 이를 카메라가 감지해서 신호등의 스피커에서 경적을 내서 운전자와 보행자에게 주의를 줄 수 있다.

<가중치> 위의 아이디어에서 사물과 자동차 인식만큼 중요한 것이 사람과 자동차의 가중치 값을 정하는 것이다. 보행자와 차량의 통행량은 시간과 요일, 지역에 가장 많은 영향을 받는다. 평일 오전, 평일 저녁 같은 차량 통행량이 많이 모일 것으로 예상되는 지역의 특정 시간과 날짜에는 차량의 가중치에 더 큰 점수를 둔다. 예를 들어 평일 점심에는 차량이 20대 정차해야 0.9의 가중치를 가지지만, 평일 오전에는 10대만 정차해도 0.9의 가중치를 갖도록 하는 것이다. 물론 더 효율적인 가중치를 얻기 위해서는 실제 지역과 시간, 날짜에 따라 교통 데이터를 수집하고 누적한 후, 필요에 맞게 가공해서 사용하는 것으로 가중치를 정한다. 이러한 데이터를 통해서 정확도를 높이는 것이 중요하다.

□ 기존 관련 사례 및 차별성

기존 관련 사례들은 차량 위주의 스마트 신호등이 대부분이다. 차량용 신호등만 스마트 신호등으로 대체할 경우 보행자가 다니지 않는 곳에서는 도움이 될지 모르나, 보행자가 많은 도심에서는 큰 효과를 기대하기 어렵다. 본 제안서에서는 실시간으로 차량용 신호등과 보행자용 신호등의 값을 비교하여 보행자와 차량의 데이터를 같이 사용해서 교통량의 효율을 높였다. 특히, 이는 출퇴근 시간을 비롯한 회사와 자택이 몰려 있는 도심 지역에서 큰 효과를 얻을 것으로 기대된다. 추가적인 자원 필요 없이 같은 기능 및 API 이용을 통해서 보행자와 운전자의 안전까지 함께 챙길 수 있다는 부분도 존재한다.

□ 기대효과

보행자와 자동차의 교통량에 따라서 유동적인 신호 체계가 가능하다. 보행자의 통행이 잦은 시간이나 장소의 경우 보행자용 신호등이 초록 불인 시간이 길 것이고, 자동차의 통행이 잦은 시간이나 장소에는 차량용 신호등의 초록 불 시간이 길 것이다. 특히 보행자용 신호등의 경우 사람이 많이 모일수록 신호등을 기다리는 시간이 짧아진다. 사람들은 시간을 더 줄이기 위해, 빨리 가기 위해서 사람이 많은 쪽으로 점점 모이게 될 것이고, 이는 결과적으로 한 번의 신호등 점멸로 최대한 많은 사람을 이동할 수 있게 한다. 실시간으로 차량용 신호등과 보행자용 신호등의 값을 비교하여 더 효율적으로 교통량의 효율을 높이는 효과를 얻을 수 있다. 특히 출퇴근 시간을 비롯한 회사와 자택이 몰려 있는 도심지역에서 큰 효과를 얻을 것으로 기대된다. 또한 보행자용 빨간 불과 건널목 위에서 사람이 동시에 감지되거나, 보행자용 초록 불과 정지선을 넘어간 자동차가 동시에 감지되면 운전자와 보행자에게 소리로 알려주어서 안전 확보에 도움이 된다. 특히 어린이 보호구역에서 발생하는 사고를 비롯한 무단횡단으로 사고 확률이 높은 어린이와 노인들에게 발생할 수 있는 사고를 미리 방지할 수 있는 긍정적인 효과 역시 가져올 것으로 기대한다. 또한 새로운 길을 건설하거나 많은 인력을 투입하는 등 추가적인 자원이 많이 필요하지 않다. 따라서 다른 방법에 비해 교통 문제를 해결하기에 경제적이라는 장점이 있다.

3. 출처

□ 출처

김덕준, 「 스마트 신호등' 전국에 늘린다... 교통량 따라 신호 주기 변동 」, 부산일보, 2021.05.02, <https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2021050213385396742>

조행만, 「 교통혼잡 제어하는 스마트 신호등... AI로 더 똑똑해진다 」, Ai 타임스, 2021.10.10, <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=140929>