

## JIPS

투스 로이티 ESCI 및 SCOPUS 등재 영  
문지

## KTCCS

한국연구재단 등재 논문지

## KTSDE

한국연구재단 등재 논문지

## KIPS Review

한국정보처리학회 학회지

### 2019년 IT 21 글로벌컨퍼 런스

2019년 6월 13일 - 14일

### 2019 디지털 이니셔티브 정책 세미나

2019년 7월 10일

### 이브릿지 포럼 2019

2019년 10월 30일

### ☑ 학회 공지/행사 more

2020년 춘계학술발표대회 온라인 전환에 따른 공지

2020-05-20

학회 사무국 휴무 안내(5월 4일)

2020-04-29

2020년 춘계학술발표대회 논문 모집 최종 마감 안내(~5/4 자정까지)

2020-04-17

2020년 상반기 행사 개최 일자 연기 안내

2020-03-18

2020년 춘계학술발표대회 논문 모집 안내

2020-03-18

### ☐ 유관기관 공지/행사 more

[현대엔지니어링] 2020년 현대자동차그룹 미래기술연...

2020-06-15

[한국여성과학기술단체총연합회] 2020년 한국여...

2020-06-08

[정보통신기획평가원] 2021년 정보통신방송연구...

2020-06-01

[정보통신기획평가원] 2021년 ICT R&D 신규과제...

2020-05-20

[경기도청] 2020년 경기도 버스정보시스템(BIS) 노...

2020-05-19

### 0 회원 동정 more

문정현 이사(한국정보산업연합회 상무) 부친상 부...

2020-06-04

신병석 부회장(인하대학교 교수) 부인상 부고 안내

2020-05-18

조성갑 전임회장(세한대학교 부총장) 병모상 부고...

2020-05-07

김영실 자문위원(하이테크정보 대표) 자녀(아들)...

2020-05-06

노병규 부회장(한국인터넷진흥원 연구위원) 모친...

2020-05-03

Windows 정품 인증

Windows를 정품 인증합니다

# 한국정보처리학회 2020년 춘계학술발표대회

- ◆ 일자 : 2020년 5월 29일(금) ~ 30일(토) ◆ 장소 : 상명대학교 서울캠퍼스 미래백년관  
◆ 홈페이지(논문제출) 바로가기 - <http://www.kips.or.kr>

한국정보처리학회는 18,000명이 넘는 회원과 350개 이상의 대학, 산업체 및 유관기관을 회원기관으로 보유한 국내 최대 규모의 산·학·연 협력 정보통신기술(ICT) 분야 전문 학회입니다. 4차 산업혁명 시대를 맞아 정보통신기술 혁신의 현재와 미래, 실질적이고 효율적인 산·학·연 협력 모형을 논의할 수 있는 학술 교류의 장으로 2020년 한국정보처리학회 춘계학술발표대회를 마련하였습니다. 최신 연구 분야의 연구 결과, 산업계 시스템 및 서비스 개발 사례, 상품 개발 아이디어, ICT 관련 정책 논의 등 활발한 학술 교류가 이루어 질 수 있도록 적극적인 많은 참여를 부탁드립니다.

## 논문모집개요

- 논문모집내용** 정보처리 분야의 학술 논문  
개발 성공 사례 및 개발 완료 또는 개발 중인 연구 과제
- 논문발표분야** 컴퓨터시스템 및 이론, 병렬 및 분산컴퓨팅, 통신시스템, 모바일컴퓨팅, 정보보호, 컴퓨터교육, 인터넷응용, 정보시스템, 소프트웨어공학, 데이터베이스, 인공지능, 멀티미디어처리, 웹사이언스, 인간컴퓨터상호작용, 사물인터넷 등
- 논문작성방법** 행사 홈페이지의 논문양식을 다운받아 **A4 2p~4p** (샘플참조)로 작성
- 논문제출방법** 홈페이지 쿼메뉴 춘계학술발표대회 배너 클릭 후 **[논문투고/심사/결과]**  
**메뉴에서 로그인 후 제출**

## 행사주요일정

- 논문제출마감** 2020년 4월 24일(금)자정까지(최종제출마감)
- 심사결과공지** 2020년 5월 4일(월) **홈페이지** 공고
- 최종논문제출** 2020년 5월 8일(금) 자정까지
- 발표자사전등록** 2020년 5월 8일(금) 자정까지

## 행사위원회

- 학 회 장 : 이상현 회장(한국정보처리학회, KCC정보통신 부회장)
- 수석부회장 : 신용태 교수(숭실대)
- 조직위원장 : 유진호 교수(상명대)
- 조직부위원장 : 김진 교수(상명대), 최정용 교수(상명대)
- 학술위원장 : 백윤홍 교수(서울대)
- 학술부위원장 : 길준민 교수(대구가톨릭대), 김성석 교수(서경대), 남윤영 교수(순천향대), 박진호 교수(숭실대), 서승현 교수(한양대), 윤종희 교수(영남대), 이대원 교수(서경대), 임승호 교수(한국외국어대), 임을규(한양대), 전유부 교수(순천향대), 정재화 교수(한국방송통신대), 조정훈 교수(경북대), 최은미 교수(국민대)

## 시상내용

- 채택 논문 중 최우수 및 우수 논문을 선정하여 총회에서 시상
- 최우수논문은 학회 영문지(**SCOPUS, 등재지**)에 우수논문은 학회 국문지(**등재지**)에 추천 예정
- 학부생들의 참신한 아이디어를 발굴하고 발표 능력을 향상시키기 위해 **학부생 논문경진대회**를 개최하여 별도로 심사하여 시상(대상외 다수) 예정
- **학부생 캡스톤 경진대회 결과물**도 제출 가능
  - ※ 학부생논문경진대회 논문제출 및 캡스톤 경진대회 결과물은 학술대회와 동일한 방법으로 제출 (고등학생, 학부생만 참여가능)

## 행사내용

**1일차** : 등록 / 포스터 논문 발표 I,II,III / 신진학자 워크숍 / 초청강연 / 개회식 / 리셉션

**2일차** : 등록 / 구두 논문 발표 I, II / 중식 / 구두 논문 발표 III

(본 일정은 프로그램 기획상 변경될 수 있습니다.)

## 논문 제출 요령

- 발표자(구두, 포스터)는 반드시 해당 **회비를 납부한 학회 회원**이어야 하며, 회원기간이 유효한 분만 정상 로그인 됩니다.
  - ※ **비회원인 경우** 회원가입 -> 연회비 납부 -> 관리자의 승인 후 논문제출이 가능합니다.  
: 정회원(교수 및 직장인) 6만원, 준회원(학부생, 대학원생) 4만원, 종신회원 60만원
- 신규 회원 가입 승인은 학회에서 해당 회비 입금 확인 후 수동(1~2일 소요)으로 이루어지므로 회원가입 정보 입력 및 해당 회비 납부 후 정상 로그인 여부를 반드시 확인하시기 바랍니다.
- 모든 학술논문 및 제안은 학회 홈페이지(<http://www.kips.or.kr>)의 쉼메뉴에 링크되어 있는 「2020년 춘계학술발표대회」를 통해서만 upload받습니다.
- 논문은 반드시 행사 홈페이지에서 양식 download 후 그대로 사용하며, 한글 또는 MS Word 로만 작성합니다.
- 논문의 작성매수는 A4용지 2page~최대 4page까지만 허용합니다. (4page 초과 시 게재불가)
- **반드시 발표자 ID(발표자 중도 변경 불가)로 로그인 후** 발표신청, 논문제출, 심사결과 확인, 최종논문 제출, 사전등록 등을 진행하며, 최종논문 제출마감 이후에는 논문의 제목 및 저자 명의 수정은 불가합니다.

## 참고사항

- **채택된 논문**은 웹상의 공개에 동의한 것으로 간주하며, 논문의 저작권 및 소유권은 게재가 승인된 날부터 한국정보처리학회에 있습니다.
- 투고된 논문은 학술위원회의 심사를 거쳐 구두 발표, 포스터 발표, 게재불가의 평가를 받습니다. 발표유형 및 모든 결정은 논문의 질적 수준을 떠나 학회 회원들의 관심을 고려하여 학술위원회가 판단합니다.
- 채택된 논문의 발표자는 사전등록 기간에 반드시 편당등록을 해야 하며, 미등록 시 논문집에 게재되지 않습니다.
- 학술발표대회의 모든 발표논문 및 튜토리얼 발표 자료는 pdf 파일로 제공됩니다.
- 기타 자세한 내용은 **학회 홈페이지**(<http://www.kips.or.kr>)를 참고하시기 바랍니다.

## 논문발표요령

- 발표유형은 구두 논문 발표, 포스터 논문 발표 등 총 2가지 유형입니다.
  - **구두 논문 발표**는 빔프로젝터를 사용하며, 행사 당일 발표 자료를 파워포인트(ppt)로 작성하여 휴대용 메모리에 각자 저장하여 오시기 바랍니다.
  - **포스터 논문 발표**는 포스터 패널(가로 1m x 세로 1.8m)이 행사장에 준비되어 있으므로, 각 논문 접수번호의 해당 패널에 각자 출력한 포스터 발표물을 부착 후 해당 패널 앞에 게시해야 합니다. (게시에 필요한 도구(압정, 테이프)는 반드시 발표자 본인이 직접 준비)
  - 정당한 사유 없이 논문 발표를 하지 않으면 추후 본 학회로의 논문 접수가 거절되므로 반드시 발표하시기 바랍니다.
- ※ 발표자(구두, 포스터)는 반드시 발표자 사전등록 마감일까지 등록 완료 및 최종 논문 제출을 하여야 합니다. 미등록 시 논문 제출이 취소되며, 논문집에 게재가 되지 않으니 유의하시기 바랍니다.

## 사전등록

사전등록 홈페이지 : <http://www.kips.or.kr> 쿼메뉴의 춘계학술발표대회 배너 메뉴

발표자 회원등록 기간 : 논문접수일 ~ 논문마감 전일까지(기 납부 회원 제외)

**발표자 사전등록 기간** : 2020년 5월 4일(월) ~ 5월 8일(금) 자정까지

**※ 채택된 논문의 발표자는 사전등록 기간에 반드시 편당등록**

일반참가자 사전등록 기간 : 2020년 5월 4일(월) ~ 5월 20일(수) 자정까지

## 좌장모집 안내

신청기한	필요 정원 충족 시까지
지원자격	학회 연회비를 납부한 정(종신)회원 중 박사학위 소지자로서 대학교수(전임강사 이상) 또는 연구기관, 산업체의 선임급 이상
좌장업무	세션 논문발표 진행 및 미발표자 확인
좌장혜택	좌장 수당 지급(등록비 납부자에 한함)
신청방법	추후 홈페이지 공지
신청 및 문의	춘계학술발표대회 담당자 김은순 국장 ( <a href="mailto:uskim@kips.or.kr">uskim@kips.or.kr</a> )

## 문의처

- **논문제출 및 행사진행** : 김은순 국장 / Tel.02-2077-1414(내선 2) e-mail. [uskim@kips.or.kr](mailto:uskim@kips.or.kr)
- **회원가입 및 등록비납부** : 윤영숙 과장 / Tel.02-2077-1414(내선 3) e-mail. [ysyun@kips.or.kr](mailto:ysyun@kips.or.kr)

## 참 가 증 명 서

정보처리 참가증명 2020-061호

참 가 자 : 김형진

소 속 : 경북대학교

논문제목 : 비디오 감시 카메라 내 사물 추적을 통한 골목길  
교차로 사고 예방 시스템

공동저자 : 김준영, 김형진, 박주홍, 심재욱, 고석주, 김정석

위 사람은 사단법인 한국정보처리학회에서 주최하는  
2020년 온라인 춘계학술발표대회[2020년 5월 29일(금)~30일(토)]  
에 상기 논문을 제출하여 학술위원회의 심사를 거쳐 논문이 게재되었  
으며, 본 학술발표대회에 참가하였음을 증명합니다.

2020년 6월 3일

사단  
법인

한국정보처리학회장







# 비디오 감시 카메라 내 사물 추적을 통한 골목길 교차로 사고 예방 시스템

김 형진<sup>1</sup>, 김 준영<sup>1</sup>, 박 주홍<sup>1</sup>, 심 재욱<sup>1</sup>, 김 정석<sup>2</sup>, \*고 석주<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>경북대학교, <sup>2</sup>SK 텔레콤

## Abstract

- 길이 좁고 차도와 인도의 구분이 없는 골목길의 특성상 사각지대가 많고 보행자의 동선을 예측하기 힘들어 교통사고가 많이 발생하고 있다.
- 본 논문에서는 AI를 활용, 영상 내 사물을 추적하여 골목길에서의 사고를 예방하는 시스템을 제안한다.
- 해당 시스템은 Object - Detection & Tracking을 사용하여 보행자 및 차량을 식별 · 추적하여 두 개 이상의 사물이 동시에 교차로에 접근 시 사고 예방 알람을 발생시킨다.
- 이 시스템을 전국에 설치되어 있는 CCTV에 활용하면 추가적인 비용과 설치 시간에 제한 받지 않고 전국적으로 응용할 수 있을 것으로 기대된다.

## Objective

- 교차로에서의 사고 방지를 위한 알람 시스템을 제안한다.
- 교차로 모퉁이에서 각각 사람과 차량 혹은 차량과 차량이 동시에 접근 시 이를 탐지하여 위험 알람을 표시하도록 한다.
- 실제 현재의 교통 CCTV 시스템에도 확장할 수 있도록 유연한 시스템 개발을 중점으로 둔다.

## System design

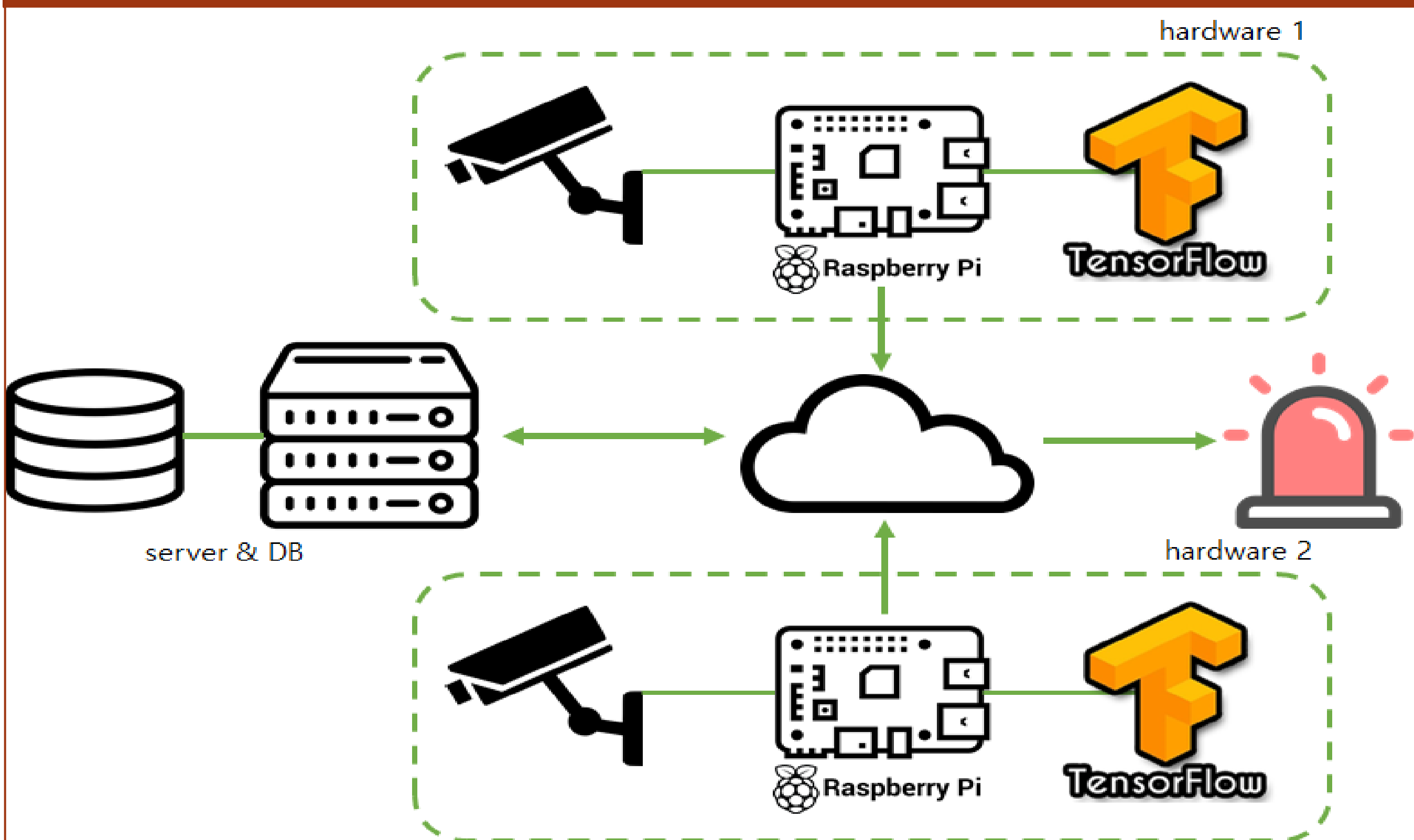


그림 1. 시스템 구성도.

- 위험 상황을 감지하는 서버와 각 카메라와 구역의 정보를 저장하고 관리하는 데이터베이스, 카메라 영상을 처리하고 서버와 통신하는 임베디드 보드, LED 알람으로 구성되어 있다.
- 서버는 각 클라이언트와의 연결과 데이터베이스의 제어를 담당한다. 클라이언트로부터 물체 접근 결과를 수신하며, 이를 데이터베이스와 대조하여 위험상황 시 해당 구역에 지정된 LED에 알람을 전송한다.
- 데이터베이스는 구역 정보, 구역별 카메라 정보, 구역별 LED 정보를 저장하며 관리한다.
- 각 임베디드 보드는 서버의 클라이언트에 해당하며, 내장된 카메라를 통하여 실시간으로 영상 스트림을 받아들인다. 입력된 스트림에서 물체를 인식하여 접근 여부를 판별하고, 일정 거리 이하로 접근 시 서버로 접근 정보를 전달한다.
- LED 알람은 서버로부터 위험 상황 신호를 전달받으면 점멸하여 실제 해당 지점의 보행자 혹은 차량에게 모퉁이에서 다른 차량이 접근 중이라는 정보를 전달한다.

$$(y_2 - y_1) * x + (x_1 - x_2) * y + (x_2 * y_1 - x_1 * y_2) = 0 \quad - (1)$$

$$d = \frac{|(y_2 - y_1) * A + (x_1 - x_2) * B + (x_2 * y_1 - x_1 * y_2)|}{\sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_1 - x_2)^2}} \quad - (2)$$

그림 2. 거리 계산 식

## Client Process

미검출	보행자 접근	차량 접근
-1	0	1

표 1. 감지신호.

- openCV를 활용하여 스트리밍 데이터를 프레임 단위로 처리한다. 프레임 별로 Tensorflow의 Object-Detection 기능을 활용하여 프레임 내에서 인식되는 객체 중 사람과 차량만을 추출한다.
- 객체가 사고 발생 가능 범위 내로 진입함을 인식하기 위해서 사용자가 설정한 기준선에서부터 인식된 객체의 중심점 (A, B)까지의 이차원 평면에서의 유클리디안 거리 <그림 2-2>를 계산하여 차이를 측정하여 Object-Tracking 기능을 구현한다.
- 영상 내에서 인식된 객체별로 <표 1>에 해당되는 Value 값을 설정한다. 해당 Value 값과 함께 영상을 촬영한 카메라 고유의 ID 값을 JSON 형식으로 데이터를 정제하여 서버로 전송한다.
- Tensorflow의 Object-Detection 기능은 모델의 성능과 환경에 따라서 인식률의 차이가 존재하기 때문에 객체를 지속적으로 인식하지 못하는 한계점이 존재한다. (<그림 3>의 왼쪽 그림 참고)
- 따라서 클라이언트는 Value 값의 크기에 따라 우선순위를 설정하여 일정시간 내에 감지되는 우선순위가 제일 높은 Value 값을 서버로 전송한다. 클라이언트는 서버로 데이터를 전송하는 중에 지속적으로 영상 내의 객체를 인식하여 우선순위가 더 높은 객체가 인식될 경우 Value 값을 변경하고 전송시간을 다시 초기화한다. (<그림 3>의 오른쪽 그림 참고)

Embedded Board 1		1 0 -1
Embedded Board 2		1 0 -1
Server		Warn No Warn

그림 3. 신호 지속 알고리즘.

## Server Process

Data 1	Data 2	합
0	0	0
0	1	1 (Danger)
1	0	1 (Danger)
1	1	2 (Danger)

표 2. 위험 상황 감지 방식.

- 서버는 <표 1>의 정보를 카메라 고유 ID와 함께 전달받으며 검출 데이터가 발생했을 시 이를 데이터베이스에서 대조하여 같은 구역인지 판단한다. 같은 구역에서의 데이터를 2개 이상 수신하고 검출 데이터의 합이 1을 넘기게 되면 <표 2>와 같이 위험 상황으로 판단, 해당 구역 알람에 신호를 전송한다
- 서버와 연동된 데이터베이스는 각 카메라별 고유 ID와 구역별 ID, 알람 LED ID를 관리한다. 해당 데이터베이스는 Camera 테이블과 Alarm 테이블로 구성된다.
- Camera 테이블은 각 카메라 ID와 구역 ID에 관련된 정보를 포함하고 있다.
- Alarm 테이블은 구역 ID와 알람 LED ID에 관련된 정보를 포함하고 있다.
- 서버는 데이터베이스 내의 Camera 테이블로부터 정보를 받아와서 카메라의 구역을 판단하고, Alarm 테이블로부터 정보를 받아 해당 구역의 위험 알람을 전달한다.

## Conclusion

- 사각지대라는 보이지 않는 영역에서 발생할 수 있는 사고를 예방하는 시스템을 구축하여 예상치 못한 골목길 교통사고를 줄일 수 있다.
- 기존에 설치된 CCTV를 활용하여 골목길의 영상을 확보하고, 구현된 시스템으로 영상 정보를 처리할 수 있는 통합적인 환경을 제시함으로써 시장환경에 보다 효율적인 시스템서비스가 제공될 여지를 줄 수 있다.
- 해당 시스템 구현을 통해 단기간 내에 골목길 안전 시스템 체계 구축을 가능하게 함으로써 전체적인 교통사고율 감소를 달성할 수 있음을 기대한다.

# 비디오 감시 카메라 내 사물 추적을 통한 골목길 교차로 사고 예방 시스템

김형진\*, 김준영\*, 박주홍\*, 심재욱\*, 고석주\*, 김정석\*\*

\*경북대학교 컴퓨터학부

\*\*SK 텔레콤

gudwls15978@gmail.com, juneyoung5919@gmail.com, kr.xerus.inauris@gmail.com, wodnr96@gmail.com,  
sjkoh@knu.ac.kr, jeongseok.kim@sk.com

## Traffic-Accident-in-Alley Prevention System by Object Tracking in Video Surveillance Camera Streaming Video

Hyungjin Kim\*, Juneyoung Kim\*, Juhong Park\*, Jaek Shim\*, Seokju Ko\*, Jeongseok Kim\*\*

\*Dept. of Computer Science Engineering, Kyungpook National University

\*\*SK Telecom

### 요 약

길이 좁고 차도와 인도의 구분이 없는 골목길의 특성상 사각지대가 많고 보행자의 동선을 예측하기 힘들어 교통사고가 많이 발생하고 있다. 따라서 본 논문에서는 AI를 활용, 영상 내 사물을 추적하여 골목길에서의 사고를 예방하는 시스템을 제안한다. 해당 시스템은 Object - Detection & Tracking을 사용하여 보행자 및 차량을 식별·추적하여 두 개 이상의 사물이 동시에 교차로에 접근 시 사고 예방 알람을 발생시킨다. 이 시스템을 전국에 설치되어 있는 CCTV에 활용하면 추가적인 비용과 설치 시간에 제한받지 않고 전국적으로 응용할 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 서론

1769년 최초의 자동차가 발명된 후, 자동차 산업이 눈부시게 발전함에 따라 교통사고 역시 항상 함께 발생해왔다. 한국에서도 1978년에 자동차의 급격한 증가와 함께 센서시스템을 갖춘 온라인 신호시스템이 등장한 후 차량신호등, 보행신호등이 설치 기준에 따라 도로 곳곳에 설치되어서 교통사고 방지에 일조해왔다. 신호등과 같은 교통안전장치 마련과 정부의 교통안전사업 추진, 그리고 운전자 및 시민의 의식이 수준이 향상됨에 따라 2000년대에 접어들어 교통사고 발생수는 점점 줄어드는 추세이지만 상대적으로 무방비한 교차로에서 발생하는 사고 수는 오히려 늘어나는 추세이다. 그 중에서도 교통사고 사망자 중 보행자 비중은 한국이 OECD 가입 국가 중에서도 가장 높은 축에 속한다 [1].

2019년 4분기, 한국 교통안전공단에서 교통안전 실현을 위한 아이디어 공모전[2]을 개최함에 이어 2020년에는 경찰청, 국토부, 행안부는 국민생명 지키기 3대 프로젝트 중 ‘교통사고 절반 줄이기’

의 일환으로 보행자에 대한 교통안전 종합대책[3]을 추진한 만큼 해당 문제는 정부 차원에서도 해결해야 할 주된 과제 중 하나이다.

한편 CCTV에 관해서는 한국은 CCTV 공화국이라고 불릴 만큼 세계 최대 규모이다. 인구밀도와 국토면적 대비 CCTV 설치율은 압도적 1위이고 이는 앞서 말한 도로 및 교차로에도 해당된다[4]. 이 CCTV들을 활용한다면 안전 사각지대에서 발생하는 교통사고를 줄이는 것에 큰 도움이 될 것이다.

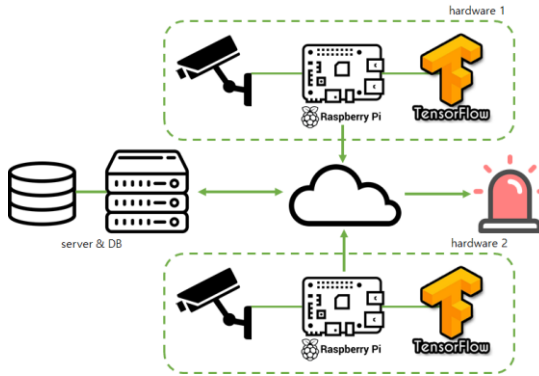
따라서 본 논문에서는 비디오 감시 카메라, 임베디드 보드와 알람 시스템을 결합하여 간이 신호등 및 경보기 역할을 하는 하드웨어를 구성한 후 머신 러닝 기반의 사물 추적을 이용하는 골목길 교차로 사고 예방 시스템을 제안하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1. 시스템의 전체 구조

사각지대 위험인식 시스템은 크게 위험 상황을 감지하는 서버와 각 카메라와 구역의 정보를

저장하고 관리하는 데이터베이스, 카메라 영상을 처리하고 서버와 통신하는 임베디드 보드, LED 알람으로 구성되어 있다. 시스템 전체 구조는 (그림 1) 과 같이 나타낼 수 있다.



(그림 1) 사각지대 위험인식 시스템 전체 구조.

## 2.2. 프로그램 동작 과정

각각의 임베디드 보드는 내장된 카메라를 사용하여 실시간으로 영상을 촬영하고, 기존에 학습된 모델을 사용하여 영상 내의 사람과 자동차를 인식한다. 이때 인식된 사람과 자동차의 움직임을 감지한다.

그 후 각각의 임베디드 보드는 움직이는 물체에 대한 정보를 서버로 전송한다. 서버는 데이터베이스를 활용하여 전송받은 정보들의 연관성을 확인한다. 연관성 있는 정보들을 비교하여 사고 발생 가능성을 예측한다.

서버는 사고가 발생할 것으로 예측되는 경우, LED 가 내장된 임베디드 보드로 발광 신호를 전송하여 해당 LED 주변의 보행자 또는 운전자에게 경고한다.

## 2.3. 클라이언트

클라이언트는 카메라 영상 인식 후 Object Detection 을 적용, 영상 분석을 통해 원하는 데이터를 추출하고 소켓을 이용한 네트워크 서버와 통신한다.

클라이언트에서 대부분의 연산 작업을 함으로서 서버와 네트워크의 부담을 줄여 클라이언트의 확장을 용이하게 하며 동시에 서버에서는 다수의 클라이언트에서 오는 데이터들을 적은 부담으로 처리할 수 있게 함을 목표로 한다.

### 2.3.1. openCV 와 Tensorflow

카메라로 촬영된 영상의 처리를 위해 openCV 와

Tensorflow 를 사용한다. openCV 를 활용하여 스트리밍 데이터를 프레임 단위로 처리한다. Tensorflow 의 Object Detection 기술은 본 프로젝트의 핵심 기술로, 프레임 내에서 인식되는 객체 중 사람과 차량만을 추출하고 이를 서버 내의 사고 위험 조건을 판단하는 알고리즘에 적용한다.

### 2.3.2. 기준선과 객체 추적

객체 추적을 위해서 각 객체들의 경로를 파악하는 방식이 있지만 해당 방식은 많은 연산량을 요구하기 때문에 기준선을 설정해서 해당 기준선에서 객체가 멀어지는지 여부를 파악하는 방식을 활용한다. 이 때 상대적으로 연산량이 적은 이차원 평면에서의 유클리디안 거리를 계산한다.

기준선을 설정하기 위해서 두 점  $(x_1, y_1)$  과  $(x_2, y_2)$  을 선택하는 작업이 필요하다. 다음과 같은 수식을 통해 두 점을 지나는 직선의 방정식을 구할 수 있다.

$$(y_2 - y_1) * x + (x_1 - x_2) * y + (x_2 * y_1 - x_1 * y_2) = 0$$

(수식 1) 두 점을 지나는 직선의 방정식

(수식 1)를 통해 두 점 사이의 기준선을 설정할 수 있으며, 해당 기준선을 직선의 방정식 형태로 표현할 수 있다.

Tensorflow 의 Object Detection 기능을 통해 인식된 객체는 박스 형태로 좌표를 반환한다. 이 때 박스의 모서리 좌표들의 X 축 좌표들의 합의 평균값을 A, Y 축 좌표들의 합의 평균값을 B 라고 하자.

점 (A, B) 와 직선의 방정식 사이의 거리를 다음과 같은 수식을 활용하여 구할 수 있다.

$$d = \frac{|(y_2 - y_1) * A + (x_1 - x_2) * B + (x_2 * y_1 - x_1 * y_2)|}{\sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_1 - x_2)^2}}$$

(수식 2) 점과 직선 사이의 거리 방정식

(수식 2)를 통해 인식되는 객체가 기준선에 가까이 접근하는지 여부를 확인할 수 있다.

### 2.3.3. 데이터 통신 프로토콜

클라이언트는 아래의 (표 1) 과 같이 영상 프레임 내의 기준선 안에서 어떠한 객체도 검출하지 못했을 때 -1, 기준선 안에서 보행자의 접근을 검출하였을 때 0, 기준선 안에서 차량의 접근을 검출하였을 때 1 을 Value 값으로 설정한다.

<표 1> 감지 신호.



미검출	보행자 접근	차량 접근
-1	0	1

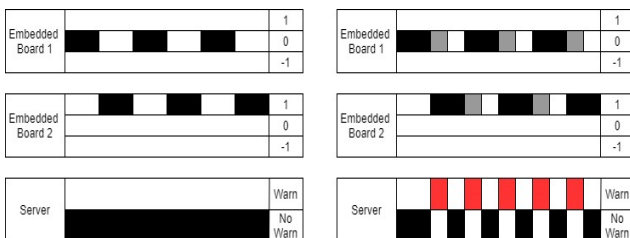
이 때 카메라 고유의 ID 값과 함께 Value 값을 바탕으로 JSON 형식으로 데이터를 구성하여 전송한다. 아래는 전송되는 데이터 값의 예시이다.

```
{ "camera_data" : [{
    "Camera_ID" : "1",
    "Value" : "1"
}]}
```

네트워크 통신 시 비동기 입출력을 사용하는 데 이는 입출력 과정에서 발생할 수 있는 리소스의 유희 시간을 없애고 영상 처리 성능과 반응 속도를 높이기 위함이다.

#### 2.3.4. 신호 지속 알고리즘

Tensorflow 의 Object Detection 기능은 모델의 성능에 따라서 인식률의 차이가 존재하기 때문에 객체를 항상 인식하는 데에는 한계점이 존재한다. 극단적인 예로, 임베디드 보드 1에서는 기준선을 넘어 접근하는 보행자가 인식되고, 임베디드 보드 2에서는 기준선을 넘어 접근하는 차량이 인식되지만 동시에 인식되지 않으면 서버에서 사고 발생을 감지하지 못한다. 따라서 신호가 감지되면 일정 시간 동안 해당 감지 신호를 유지시키는 방법이 필요하다. 이 때 상위신호 또는 동일신호가 발생하면 감지 신호를 갱신하고 다시금 일정 시간 동안 해당 신호를 유지시킨다.



(그림 2) 예시

위의 예를 이어, 임베디드 보드 1에서 기준선을 넘어 접근하는 보행자가 인식되면 감지 신호(0)을 일정 시간 동안 유지시켜 서버로 일정 시간 동안 Value 값이 0인 데이터를 전송하고, 임베디드 보드 2에서 기준선을 넘어 접근하는 일정 시간 내에 자동차가 인식되면 감지 신호(1)을 일정 시간 동안 유지시켜 서버로 일정 시간 동안 Value 값이 1인

데이터를 전송한다. 따라서 서버에는 일정 시간동안 임베디드 보드 1에서 Value 값이 0인 데이터, 임베디드 보드 2에서 Value 값이 1인 데이터를 전송받을 수 있게 된다.

#### 2.4. 서버

서버는 데이터베이스의 제어, 결과값 도출 및 클라이언트와의 통신을 담당한다. 각 클라이언트로부터 카메라별 인식 결과를 실시간으로 전달받고 접근 검출 시 해당 위치에 위험 알람을 전송한다.

서버는 (표 1)의 정보를 카메라 고유 ID와 함께 전달받으며 검출 데이터가 발생했을 시 이를 데이터베이스에서 대조하여 같은 구역인지 판단한다. 같은 구역에서의 데이터를 2개 이상 수신하고 검출 데이터의 합이 1을 넘기게 되면 (표 2)와 같이 위험 상황으로 판단, 해당 구역 알람에 신호를 전송한다.

<표 2> 위험 상황 감지 방식.

Data 1	Data 2	합
0	0	0
0	1	1 (Danger)
1	0	1 (Danger)
1	1	2 (Danger)

##### 2.4.1. 데이터베이스 및 클러스터링

각 카메라별 고유 ID와 구역별 ID, 알람 LED ID를 관리한다. Camera 테이블에서 각 카메라 ID와 구역 ID를 이용하여 카메라의 구역을 판단하고, Alarm 테이블에서 해당 구역의 알람 LED 정보를 받아 위험 알람을 전달한다.

##### Camera

Camera_ID	Section_ID
카메라 ID	구역 ID

##### Alarm

Section_ID	LED_ID
구역 ID	알람 LED ID

(그림 3) 데이터베이스 내부 테이블 및 속성

### 3. 결론

본 논문에서는 기존 골목길의 문제점인 사각지대에서 일어날 수 있는 차량 사고를 예방하기 위한 시스템을 구성하여 문제를 해결할 수 있는 가능성을 보여주기 위해 교육용 장비인 라즈베리파이와 서버 PC 를 활용한 프로토타입 모델을 구현하였다. 이 시스템을 통해 기대되는 효과는 다음과 같다.

- 1) 보다 안전한 골목길을 형성을 통해 인명사고를 예방한다.  
사각지대라는 보이지 않는 영역에서 발생할 수 있는 사고를 예방하는 시스템을 구축함으로써 사각지대의 한계를 극복하여, 예상치 못한 골목길 교통사고를 줄일 수 있다.
- 2) 불필요한 알람을 최소화하여 골목길의 생활 여건을 보장한다.  
골목길에서 차량이나 사람이 단독으로 접근하는 경우에는 알람 신호를 주지 않도록 설정하여 불필요한 에너지낭비, 소음을 만들어내지 않음으로써 보다 쾌적한 골목길 생활 환경을 만들어낼 수 있다.
- 3) 저비용으로 총괄적인 시스템 구축을 실증한다.  
전체 카메라 설치 및 시스템 구축 비용이 높다는 현 시장의 문제점을 보완하여 기존에 설치된 CCTV 를 활용하여 합리적인 방법으로 골목길의 영상을 확보하고, 구현된 시스템으로 영상 정보를 처리할 수 있는 통합적인 환경을 제시함으로써 시장환경에 보다 효율적인 시스템서비스가 제공될 여지를 줄 수 있다.
- 4) 저비용 통합 시스템을 통한 즉각적인 사고 예방 효과를 얻을 수 있다.  
기술은 빠른 속도로 발전하지만, 실제적인 기술의 적용 및 활용까지의 시간은 상대적으로 긴 편이다. 가장 큰 원인이 비싼 비용과 진행에 필요한 인력과 시간, 투자 비용에 따른 효과의 의문성이다. 저비용의 통합적인 서비스를 제공하는 본 시스템을 통해 실제 활용 시까지 소모 시간을 낮추어 시스템을 이용함으로써 빠른 시일 내에 직접적인 결과를 확인할 수 있고 골목길

사고율을 감소시킬 수 있다.

본 논문에서는 기존에 설치된 CCTV 를 활용, 해당 시스템 구현을 통해 단기간 내에 골목길 안전 시스템 체계 구축을 가능하게 함으로써 전체적인 교통사고율 감소를 달성할 수 있음을 기대한다.

### 사사문구

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학사업의 연구결과로 수행되었음” (2015-0-00912)

### 참고 문헌

- [1] TAAS 교통사고분석시스템  
<http://taas.koroad.or.kr/>
- [2] 한국교통안전공단  
<http://www.kotsa.or.kr/>
- [3] 경찰청  
<https://www.police.go.kr/>
- [4] ”그날 거기 있었지?” 한국 CCTV 세계 최대  
<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2014010715584080504>