

컴퓨팅 계산 오프로딩을 위한 ROS를 사용한 딥러닝 기반의 자율 주행 카트

이화여자대학교 컴퓨터공학과 팀 불사조 한지수 박지윤 김채원



본 프로젝트 개요 및 차별성

| Vision

ROS 기반 오프로딩을 통해 Small Device(쇼핑 카트)로의 인공지능 IoT 기술 확대

| Mission

- ROS 기반 오프로딩: Small Device 적용 기술 비용 절감
- 정확하고 안전한 Object Detection, Object Tracking 기술 구현
- 인간과 기계의 소통에 초점을 둔 감성 공학 기술 적용
- SLAM Mapping, Human Indexing, Keyword Spotting 등 차별되고 독보적인 기술



원) 프로토타입
오) 본체



개발 환경



ROS Network

메인 컴퓨터

이미지 인식 및 객체 추적 모델과
Keyword Spotting 모델 적용, 고객
위치 출력 후 publish

카트가 작동하는 동안 끊임없이
Subscriber을 통해 돌발상황 감지 및
status Publish

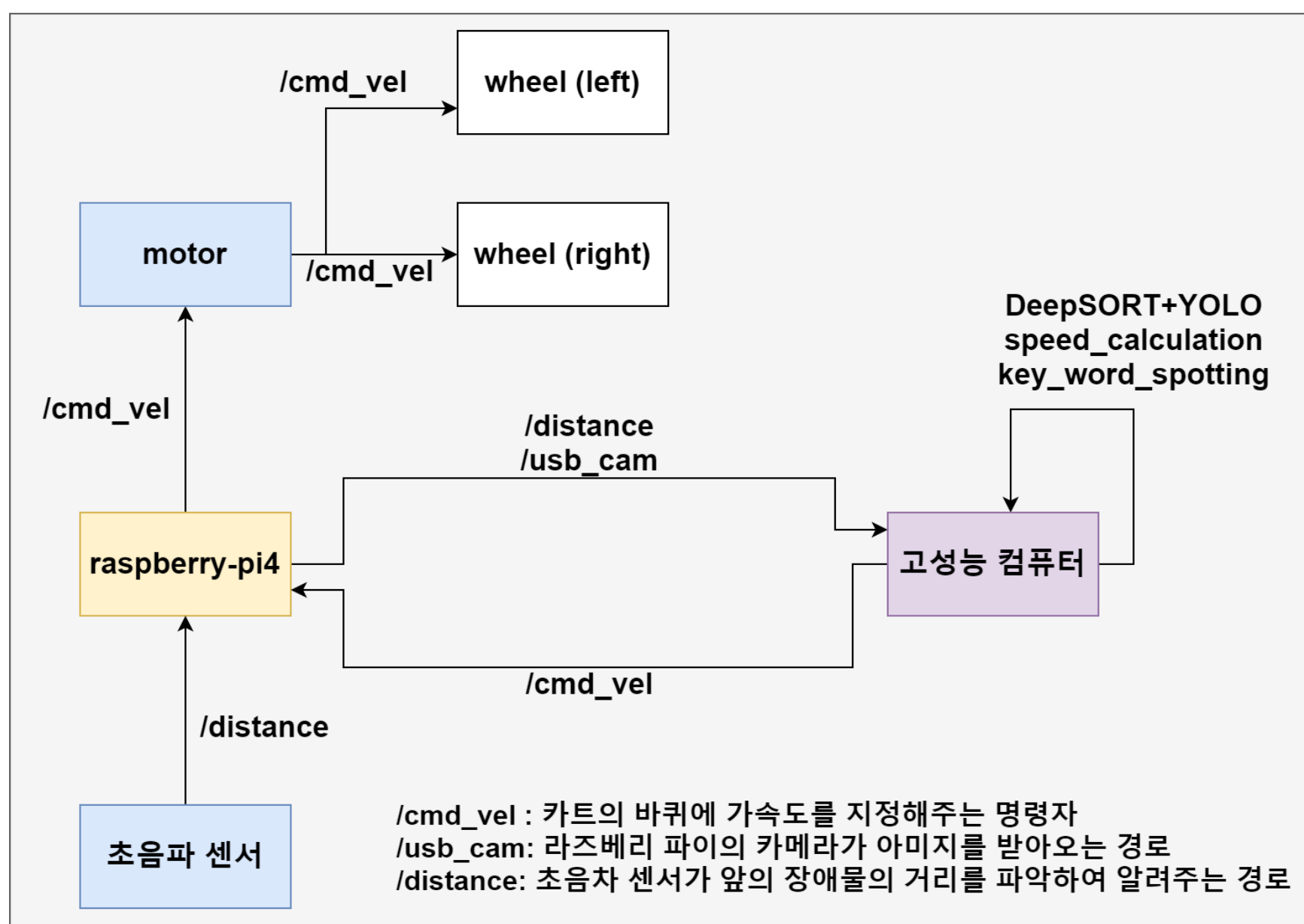
라즈베리파이

실시간 이미지 처리를 위한
비동기식 웹 서버 이용

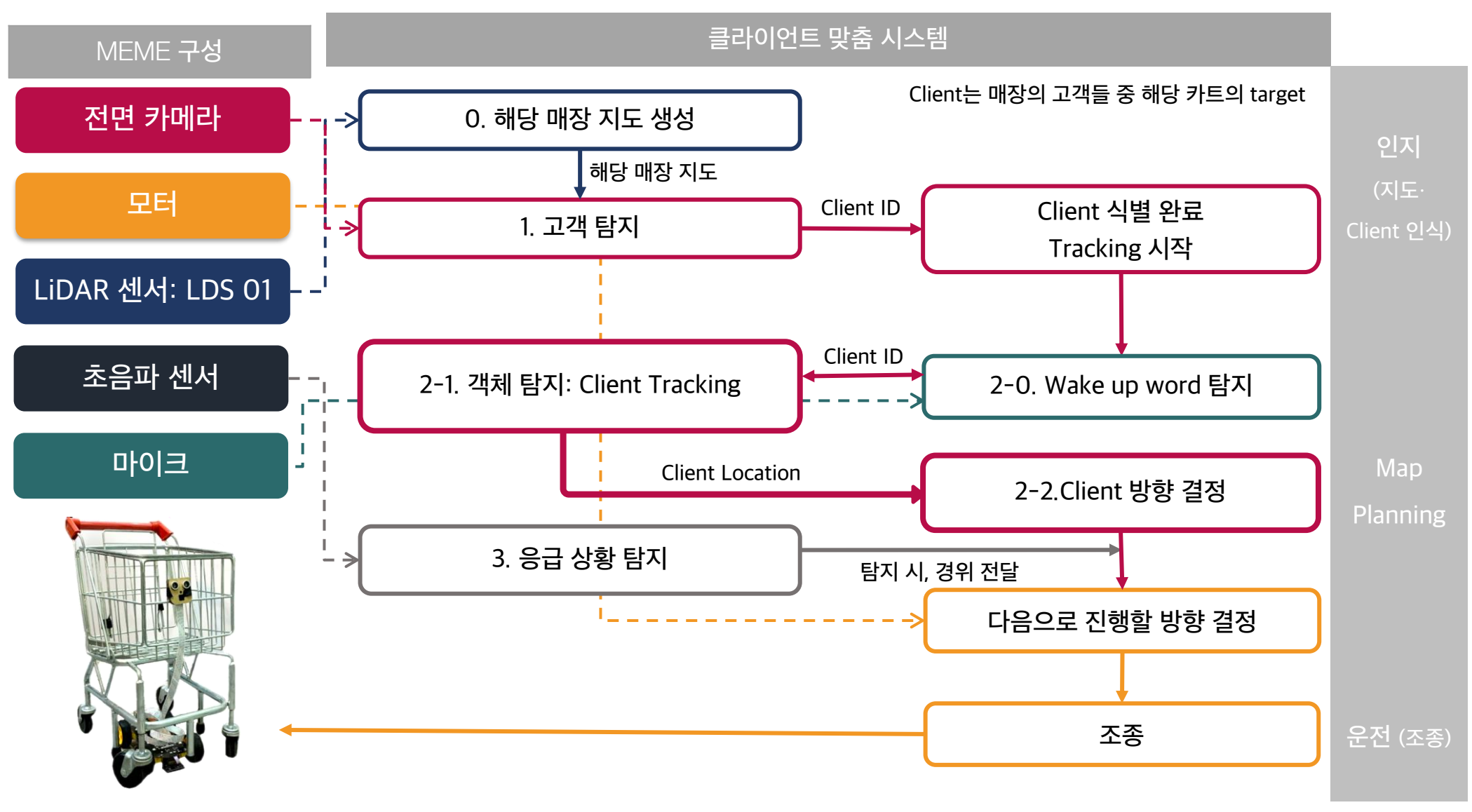
Subscriber을 통한 위치 인식 후
이동벡터 결정/초음파 센서를 통한 사물
인식 거리 Publish

Status node를 통한 본인의 주행 상태
파악 및 돌발행동 대비

| ROS Architecture

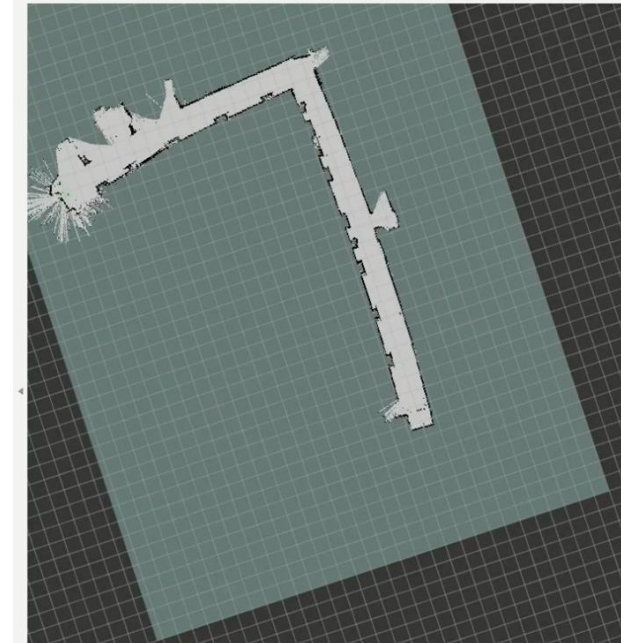
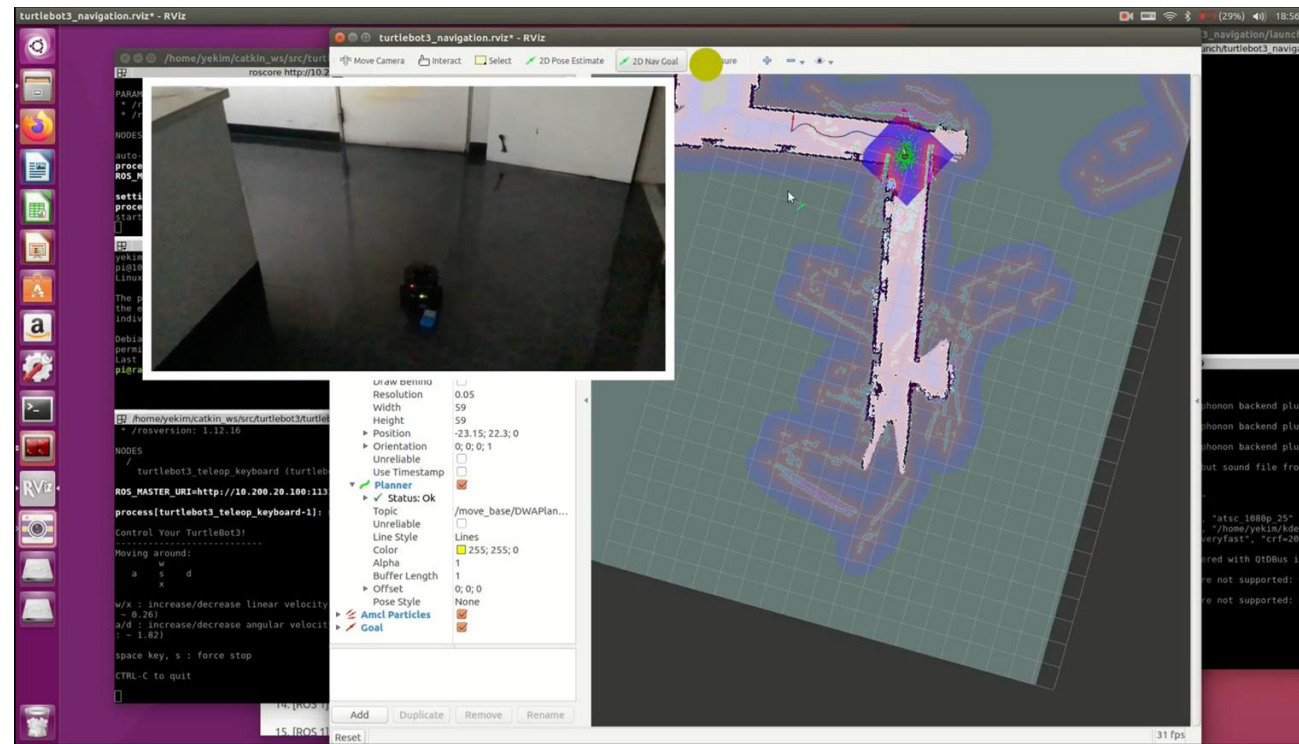


ROS 내부 System Architecture



알고리즘 소개: 3가지 기술 소개

| Mapping using LiDAR



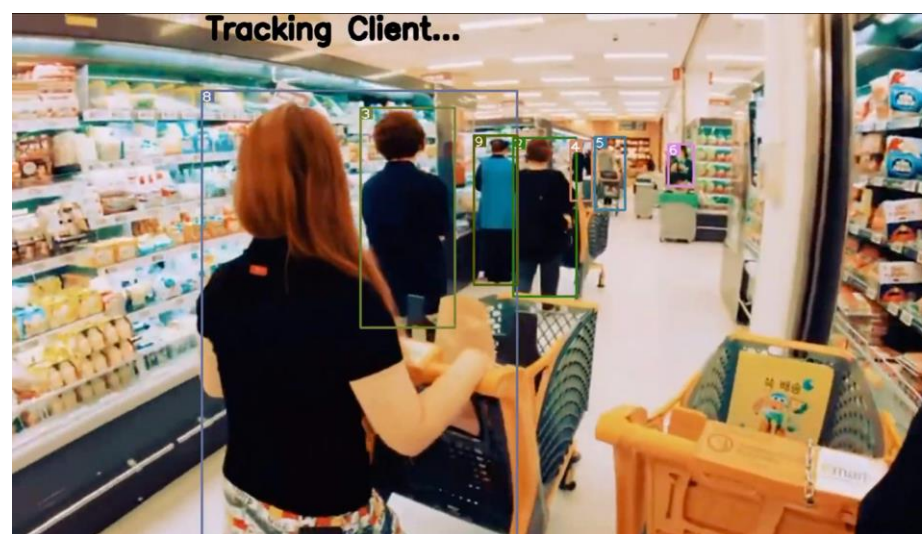
원) 해당 영역 내 지도
오) 지도 위에서 주행 모습

LiDAR 센서 내 SLAM의 GMapping 기술

- 카트는 매장 전체의 지도 탑재 · 실시간 현재 위치 파악 가능
- ROS 내 RViz에서 현재 상황/위치 확인 가능

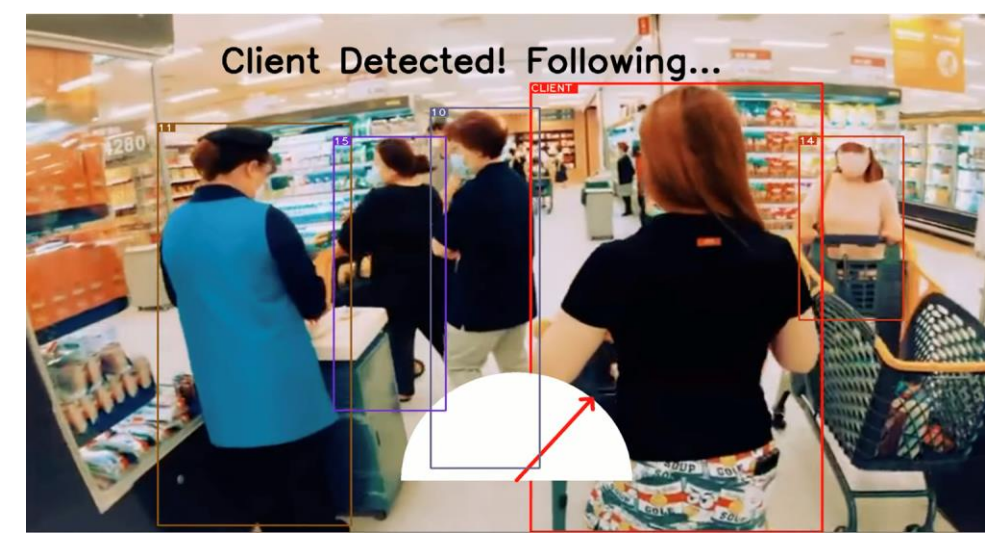
| Object Detection & Tracking

YOLOv4를 적용한 Object Detection



YOLOv4 모델을 통해 고객을 탐지
일정 조건 (일정 시간 내 프레임에 가장
많이 잡히는 고객)을 만족하는 고객을
클라이언트로 지정

DeepSORT를 적용한 Object Tracking



YOLOv4 결과 바탕으로 DeepSORT로 처리
객체에 ID를 부여 및 진행 방향 결정
(ROS 네트워크)

정확도 92%

| Keyword Spotting 모델 구조

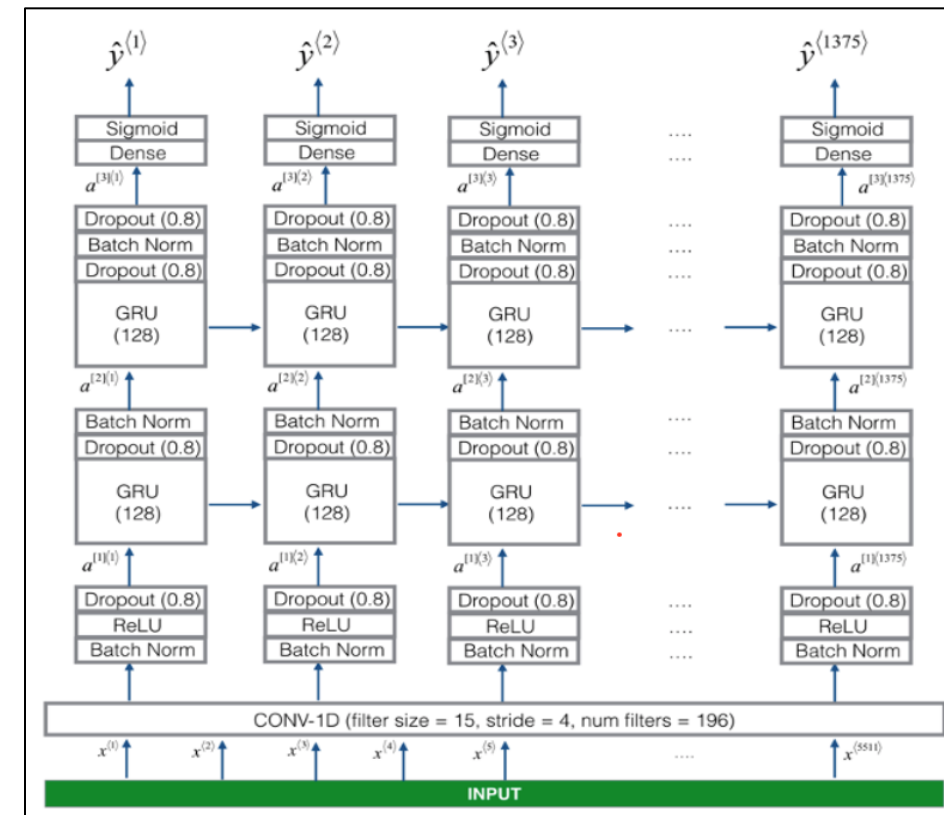
데이터 준비: “미미야” 음성 데이터, 단어 외 음성 데이터, 10sec Background 음성 데이터

데이터 생성: Background 10sec 음성 파일 속
Positive voice data, Negative voice data를 무작위로 삽입

10sec Speech Dataset로 준비



정확도 86%



기대효과 및 의의

- 기업 이윤 증진의 도움**
 - 더 편리한 시스템 구축으로 고객들의 편리한 마트 이용과 부가적인 이윤 창출 가능
 - 고객층 다양화로 기업의 매출 향상
 - 자율 주행 카트의 동선 데이터 이용으로 더 좋은 시스템을 고안 가능
- 다양한 분야에서 사용 가능**
 - 마트 이외 장소에서도 카트 사용 가능 → 고객 집까지 배달 가능
 - 자율주행 제품을 통한 자동화로 오프라인 물류 손실과 빠르게 처리
- 오프로딩 컴퓨팅의 발전**
 - IoT의 각종 분야에 ROS 적극적 사용가능성 제시
 - IoT의 컴퓨팅능력과 상관없는 개발환경 제공
 - IoT 산업의 큰 발전 도모