

# 03 레이싱 게임 (카트라이더) 자율주행 인공지능 개발

소속 정보컴퓨터공학부

분과 A

팀명 정보통신대대

참여학생 최준혁, 정상원, 김기서

지도교수 감진규

## 개요 및 목표

### 과제 개요

- ✓ 레이싱 게임(카트라이더)의 사용자 주행 데이터를 기반으로 하는 자율 주행 딥러닝 모델 개발 프로젝트입니다
- ✓ 게임 화면 영상을 바탕으로 바로 키보드 입력을 예측하는 End to End, Behavioral Cloning 방식으로 접근했습니다

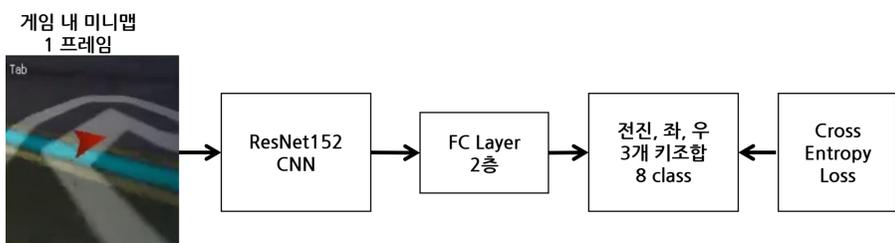
### 과제 목표

- ✓ 전진, 좌, 우회전 3개의 키로 직접 주행한 데이터를 모방하는 딥러닝 모델 개발하기
- ✓ 후진, 드리프트, 부스터까지 포함한 프로 선수의 주행 데이터를 모방하는 딥러닝 모델 개발하기
- ✓ 데이터 수집, 가공, 모델링, 학습, 평가, 실제 주행 적용까지의 딥러닝 전체 프로세스 경험해보기



## 딥러닝 모델 개발

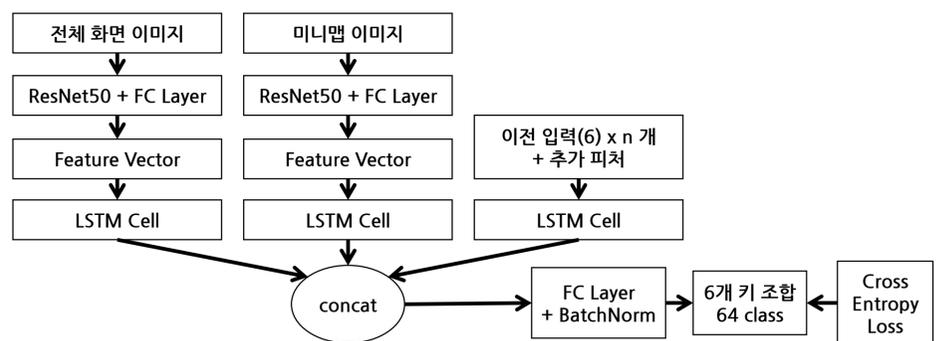
### CNN 모델



- ✓ 전진, 좌, 우 키를 사용해 직접 주행하며 확보한 54경기(58,683장)로 학습
- ✓ 학습에 사용한 맵은 최대한 경사가 적어 속도 변화가 적은 맵을 선택
- ✓ 모델 테스트용 프로그램 구현과 안정적인 주행을 위한 추론 시간 차를 위해 프레임은 0.1초당 1장으로 결정
- ✓ 데이터가 많지 않기 때문에 비교적 작은 모델을 사용했고, 전체 게임화면에 비해 추상화된 미니맵 이미지를 사용
- ✓ Training accuracy는 약 80%에서 수렴

“The NVIDIA PilotNet Experiments, 2020” 논문 모델 설계 참조

### CNN + LSTM 모델



키뷰어만 추출

누르면 1, 안누르면 0으로 인코딩

CTRL ← ↓ → 1 0 1 0 1 0  
Up Left Right Ctrl Shift Down

안눌림 판단

눌림 판단

- ✓ 카트라이더 프로 선수의 인터넷 방송 화면과 키뷰어 데이터를 바탕으로 부분게임 포함 392경기(280,206 시퀀스)의 화면, 속도, 부스터 상태 등의 데이터 가공
- ✓ 주행 기술이 훨씬 복잡하기 때문에 이전의 상황도 고려할 수 있도록 CNN과 다대다 LSTM 구조를 결합한 큰 모델을 사용
- ✓ 컴퓨팅 자원의 한계로 전체 데이터를 10부분으로 나누어 학습시켰고, 40% 학습 이후부터 validation 지표가 하락 (모델 규모 확장이 필요)
- ✓ 최종 테스트 모델은 training accuracy 약 70%, validation accuracy 약 60%

“An LSTM-Based Autonomous Driving Model Using Waymo Open Dataset, 2020” 논문 모델 설계 참조

## 모델 테스트

- ✓ 게임 내 주행을 위한 테스트 프로그램은 파이썬 라이브러리를 통해 게임 화면 획득, 키 입력을 구현하였습니다
- ✓ CNN 단독 모델의 경우 어느정도 안정적인 주행이 가능함을 확인할 수 있습니다
- ✓ CNN + LSTM 모델의 경우 고급 주행 기술을 흉내내는 것을 볼 수는 있지만 주행이 가능한 수준에 도달하지는 못했습니다
- ✓ 추후 모델의 표현력을 확장하고, 컴퓨팅 자원을 충분히 확보한다면 더 재미있는 결과를 낼 수 있을 것으로 기대됩니다
- ✓ 주행 프로그램 시연 영상은 오른쪽 QR 코드를 통해 확인할 수 있습니다

### 시연 영상

