

01

Deep Learning을 활용한 도로 상황 분석

소속 정보컴퓨터공학부

분과 B

팀명 Route0x78

참여학생 예르볼 잔부부, 벨드바타르 아마르투브신, 어치어 자미얀푸레브 지도교수 이기준

연구 동기 및 목표

동기

- 도로 노면 상태(아스팔트, 포장, 비포장)는 안전성과 효율성에 직접적인 영향을 줌.
- 열악한 도로는 사고, 차량 손상, 교통 지연을 유발.
- 기존 모니터링은 비용이 높음 (전용 센서, 특수 차량, 수작업 검사).
- 다양한 환경에서 사용할 수 있는 저비용 스마트폰 기반 솔루션 필요.

목표

- 우리 시스템은 다음을 목표로 함:
- ✓ 스마트폰 카메라와 GPS 데이터 수집 후 데이터베이스에 저장
 - ✓ ResNet-18 모델을 활용한 도로 노면 분류
 - ✓ Google Maps + Firebase + Android 앱을 통한 안전/위험 도로 시각화

연구 내용

서비스 시나리오



```
conf: 0.5331463813781738
imagePath: "/images/RC_20250914_210654_338.jpg"
label: "asphalt_bad"
lat: 35.2588917
lon: 129.091535
ts: 1757851617079
txtPath: "/images/RC_20250914_210654_338.txt"
```

서비스 시나리오

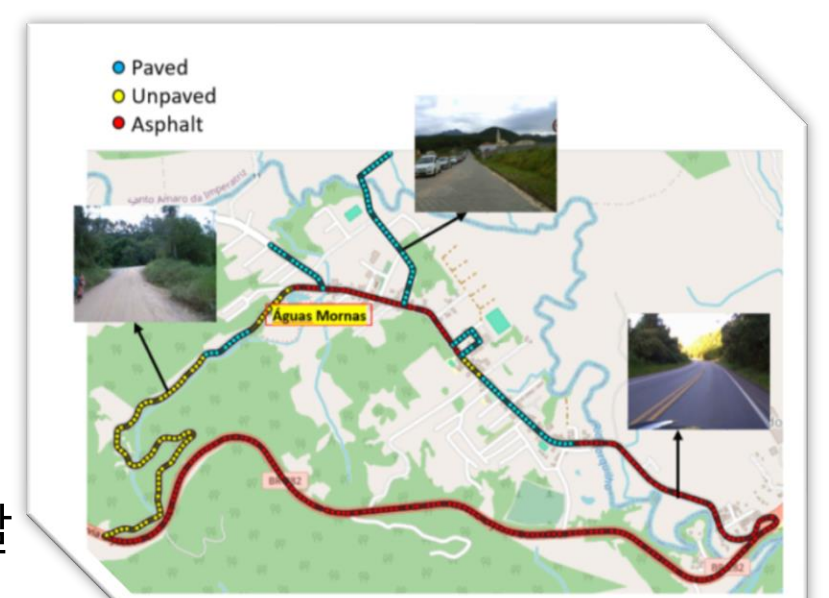
스마트폰이 도로 영상 + GPS 기록 → 데이터 Firebase로 전송
ResNet-18 모델 → 도로 상태 분류
결과 → Google Maps에 시각화하여 사용자 친화적으로 표시

android studio

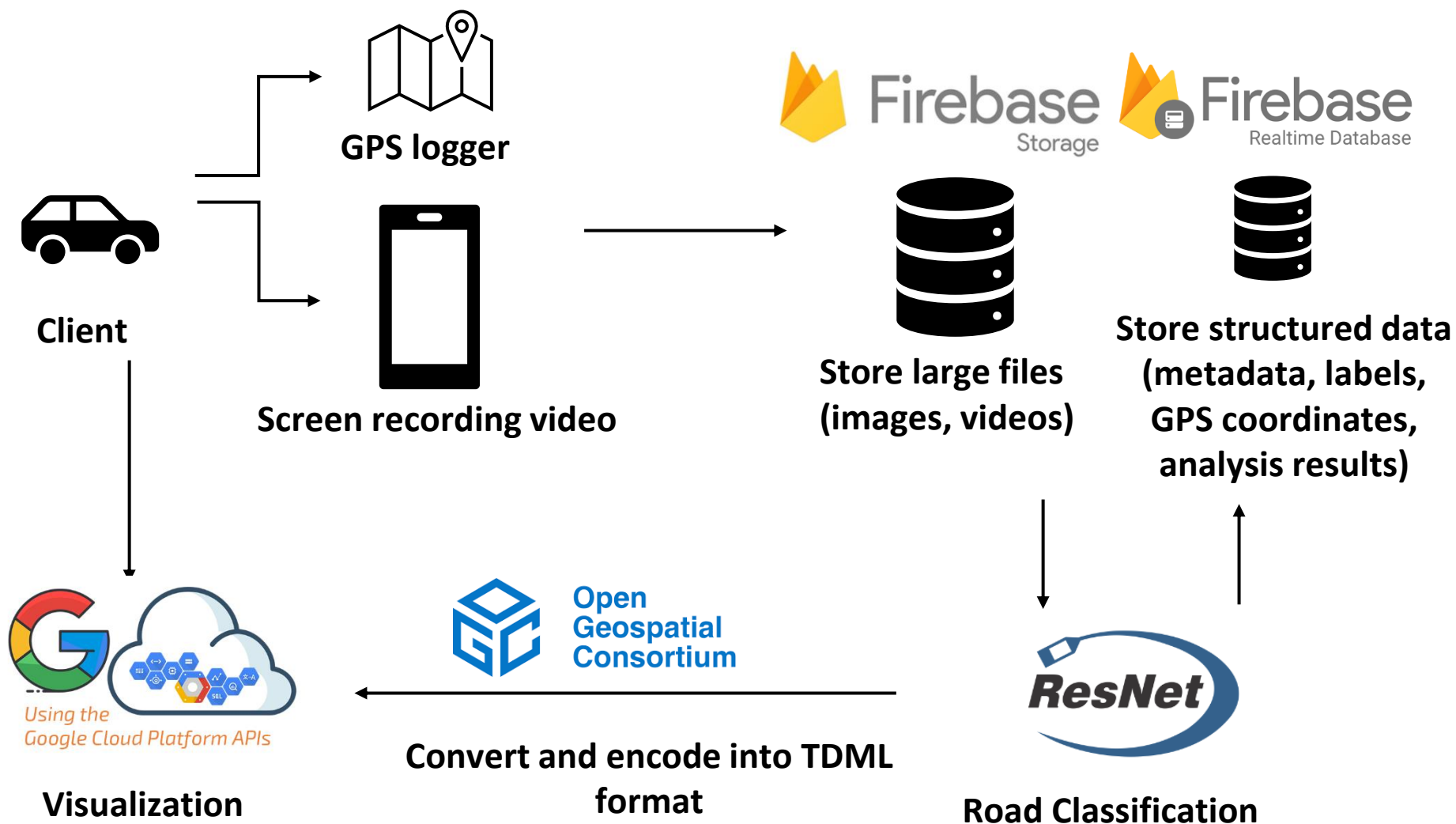


개발

- Android Studio를 사용하여 애플리케이션 개발
- Android 기기에서 실시간 사용 가능
- Firebase 데이터베이스와 통합되어 동기화된 저장 및 조회 지원



시스템 구조



딥러닝 모델



데이터셋: RTK (Road Traversing Knowledge)

전처리:

- 이미지 리사이징
- 정규화
- 데이터 증강 (조명, 노이즈, 그레이스케일)

모델 선택: 가벼운 구조와 높은 성능을 가진 ResNet-18 선택

학습: 7개의 도로 카테고리에 대해 전이 학습(fine-tuning) 수행

결과: 약 99.17% 정확도 달성, 다양한 조건에서도 높은 일반화 성능 확인

	precision	recall	f1-score	support
asphalt_bad	0.9583	0.9718	0.9650	71
asphalt_good	1.0000	0.9933	0.9966	298
asphalt_regular	0.9688	0.9764	0.9725	127
paved_bad	1.0000	0.9500	0.9744	20
paved_regular	0.9894	1.0000	0.9901	50
unpaved_bad	0.9889	0.9889	0.9889	90
unpaved_regular	0.9917	0.9917	0.9917	120
accuracy			0.9871	776
macro avg	0.9840	0.9817	0.9827	776
weighted avg	0.9872	0.9871	0.9871	776

Confusion matrix (rows=true, cols=pred):

[[69 0 2 0 0 0 0]	
[0 296 2 0 0 0]	
[3 0 124 0 0 0]	
[0 0 0 19 1 0]	
[0 0 0 0 50 0]	
[0 0 0 0 0 89 1]	
[0 0 0 0 0 1 119]]	

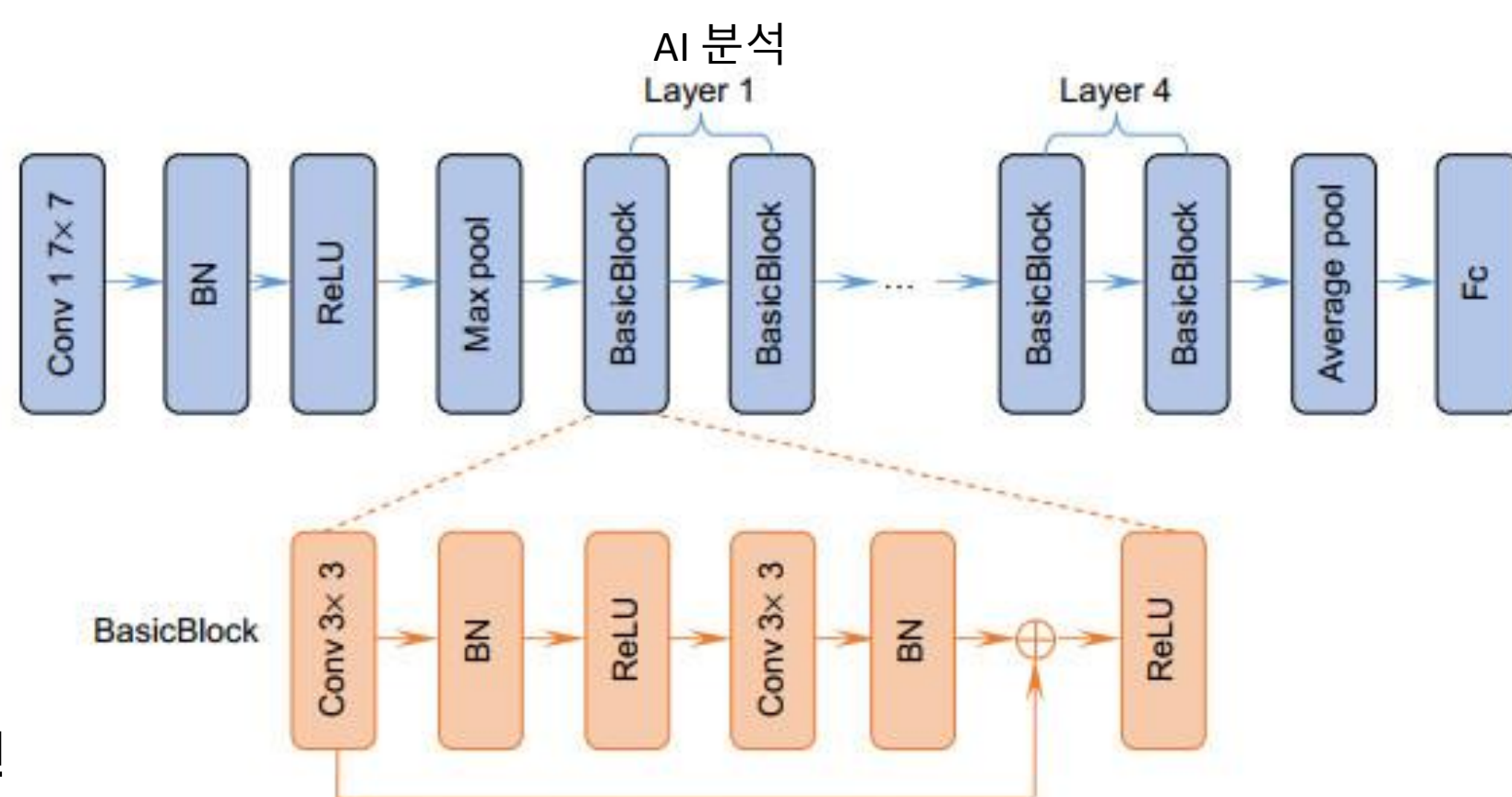
결과 내용

스마트폰 기록



신뢰도 점수로 선택된 최상의 분류 라벨

사용자가 비디오를 캡처 → 시스템이 도로 표면을 분석



도로 데이터에서 스마트 모빌리티 인사이트로



지도 시각화



결과가 지도 인터페이스에 자동 표시

출력이 지도 인터페이스에 자동으로 표시