

Sample proposals

Lecture 19

Changho Suh

January 30, 2024

Outline

Will provide two sample proposals:

1. 컨셉 차량의 충돌 성능 예측 (DNN 예시)
2. 전기차 배터리 사용량 예측 (RNN 예시)

Sample proposal #1

컨셉 차량의 충돌 성능 예측

홍길동 / 책임연구원

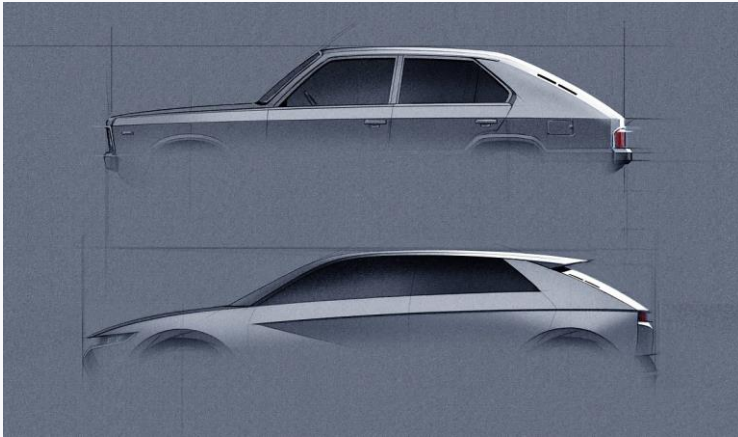
Mar. 12, 2021

컨셉 차량의 충돌 성능 (1/2)

컨셉 단계

개발 단계

시험 단계



컨셉차량 설계



차량 개발

컨셉 차량의 충돌 성능 (2/2)

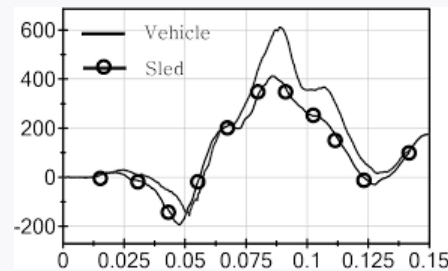
컨셉 단계

개발 단계

시험 단계



충돌 실험



pulse



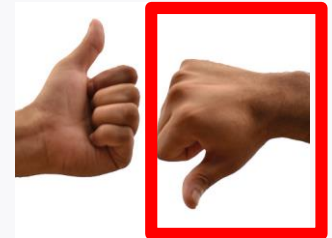
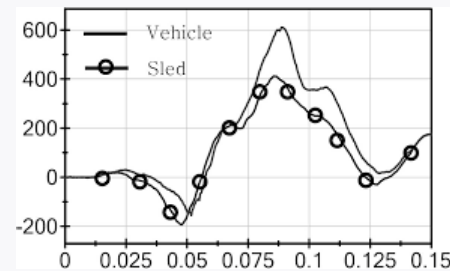
충돌 성능

Challenge

컨셉 단계

개발 단계

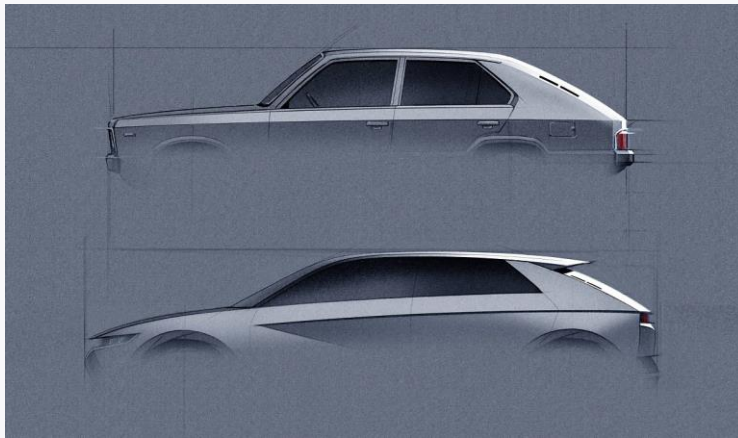
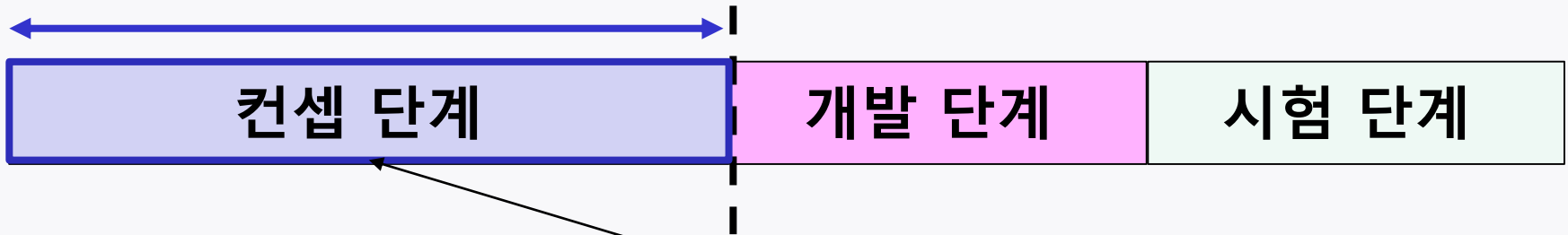
시험 단계



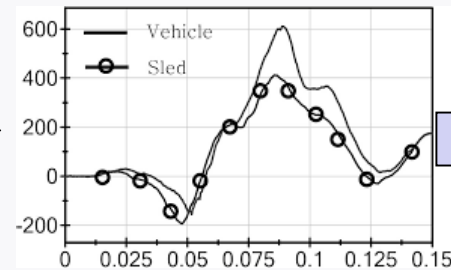
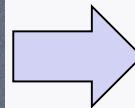
충돌 성능

불필요한 시간소모

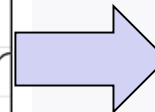
Task



컨셉차량



simulated
충돌 pulse

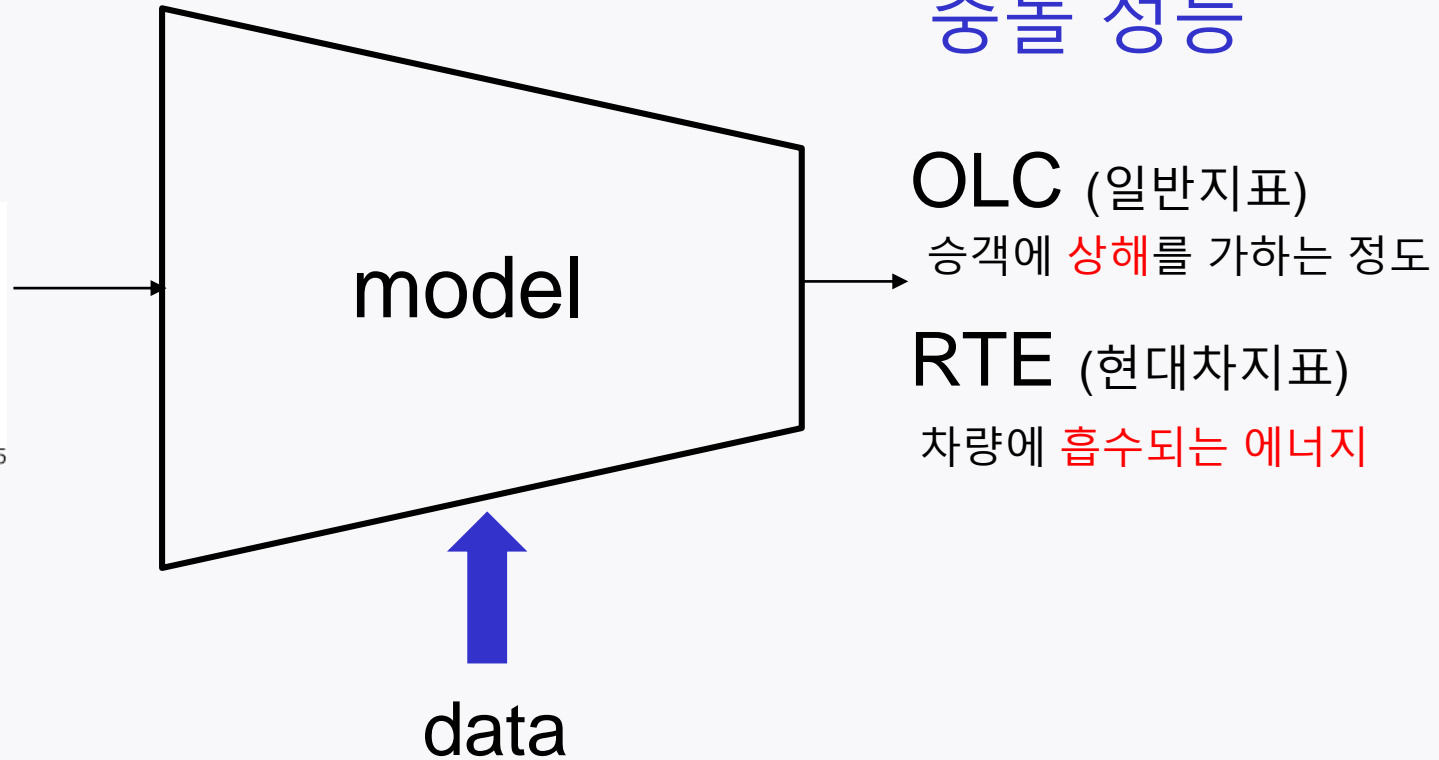
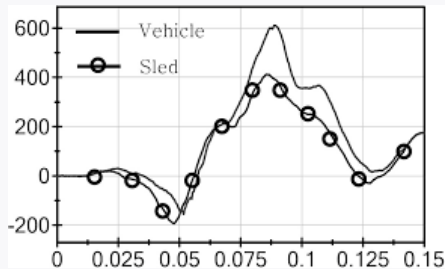


충돌 성능

컨셉 단계에서 차량의 충돌 성능을 예측

Task

충돌 pulse



충돌 성능

OLC (일반지표)

승객에 상해를 가하는 정도

RTE (현대차지표)

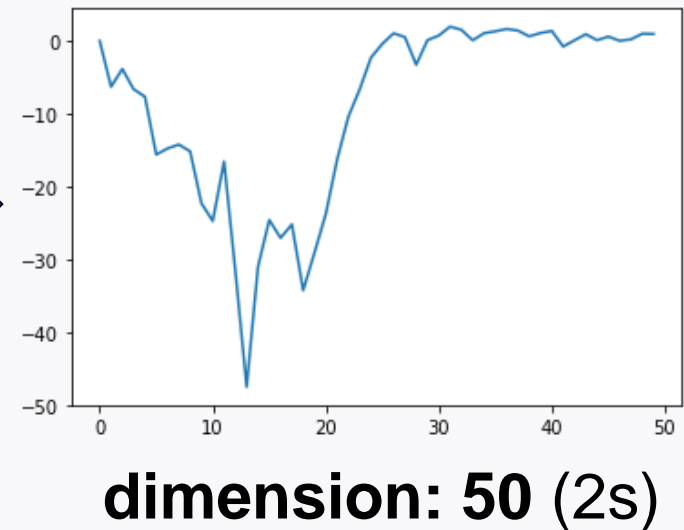
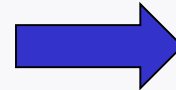
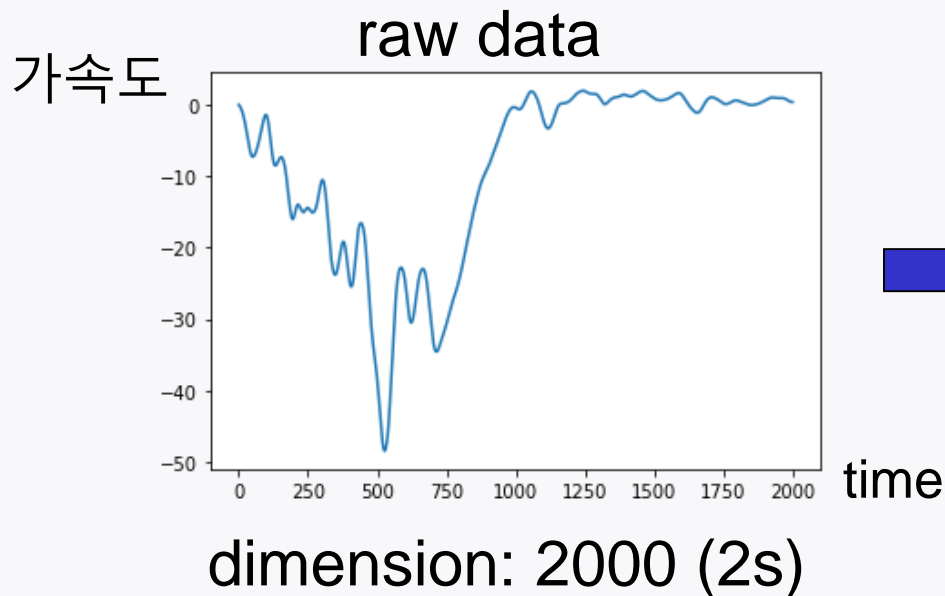
차량에 흡수되는 에너지

시험 단계에서 얻은 데이터

Dataset

of examples: 265

data: 충돌 pulse



label: OLC/RTE

Model 종류

1. Least Squares

2. 2-layer DNN

Target performance

Root-mean-square error (RMSE):

$$\sqrt{\frac{1}{m_{\text{test}}} \sum_{i=1}^{m_{\text{test}}} \|y^{(i)} - \hat{y}^{(i)}\|^2}$$

Normalized RMSE:

RMSE

$$\sqrt{\frac{1}{m_{\text{test}}} \sum_{i=1}^{m_{\text{test}}} \|y^{(i)} - \mu\|^2} \leftarrow \sigma_{\text{test}}$$

NRMSE < 0.1 (?)

Impact

1. 컨셉 단계 차량개발 **방향성 설정**에 용이
2. 차량 초기 성능 예측을 통한 차량 개발 **비용 절감**

Sample proposal #2

전기차에서 목적지까지의 배터리 사용량 예측

홍길동 / 책임연구원

Mar. 12, 2021

내연기관차 vs. 전기차



주유소가 어디든 있음
주유가 오래걸리지 않음

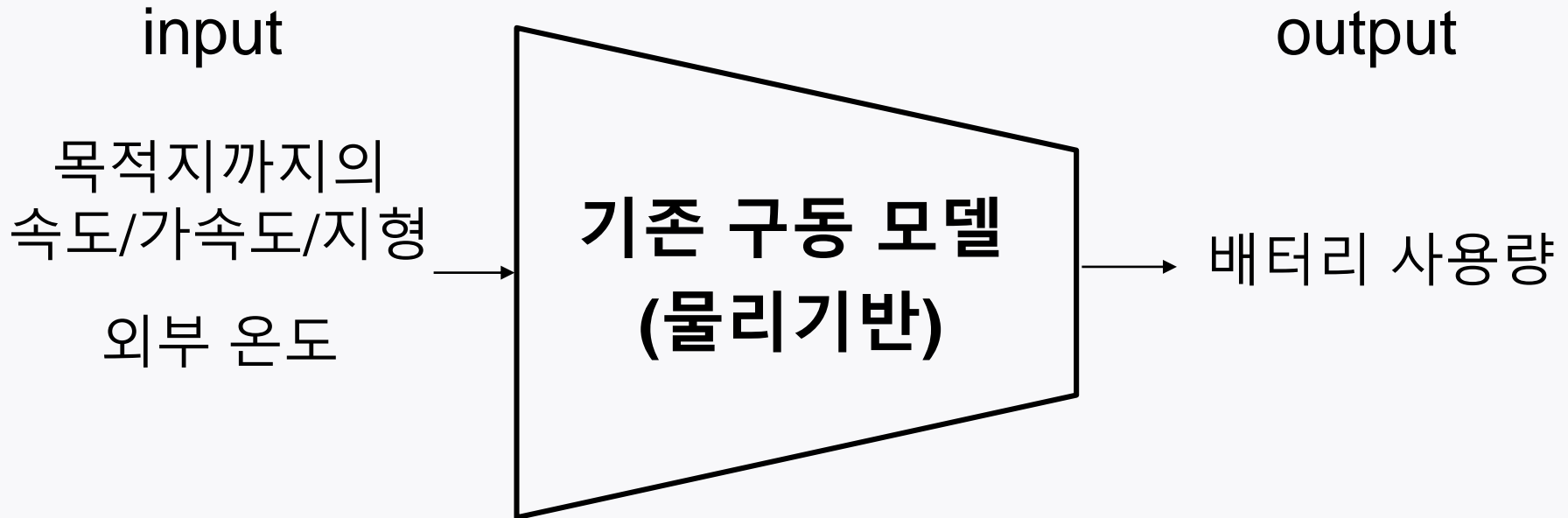


충전소가 많지 않음
충전시간이 오래걸림

전기차의 필요 조건:

목적지까지 **배터리 잔량이 충분한지** 정확히 알려줘야 함

Challenge

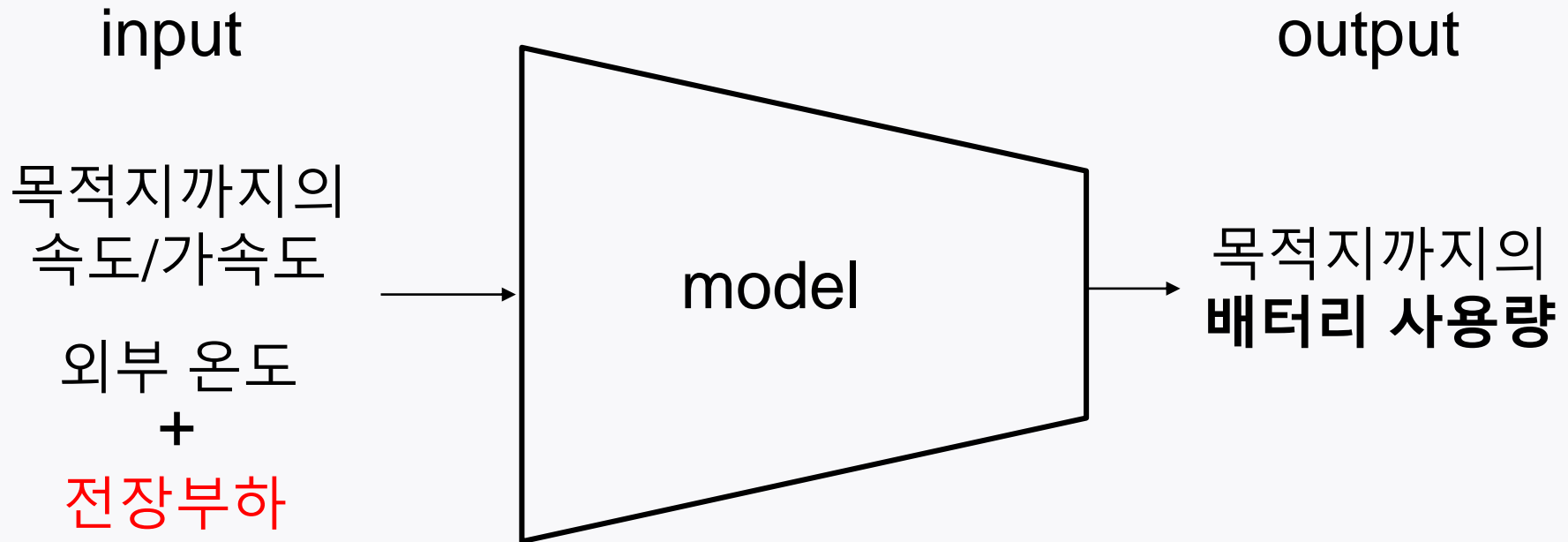


1. 기존 구동 모델이 정확하지 않음
2. 전장부하 클 경우 (예시: heater) 예측하기 어려움

Task

전장부하를 고려한 머신러닝 모델을 학습

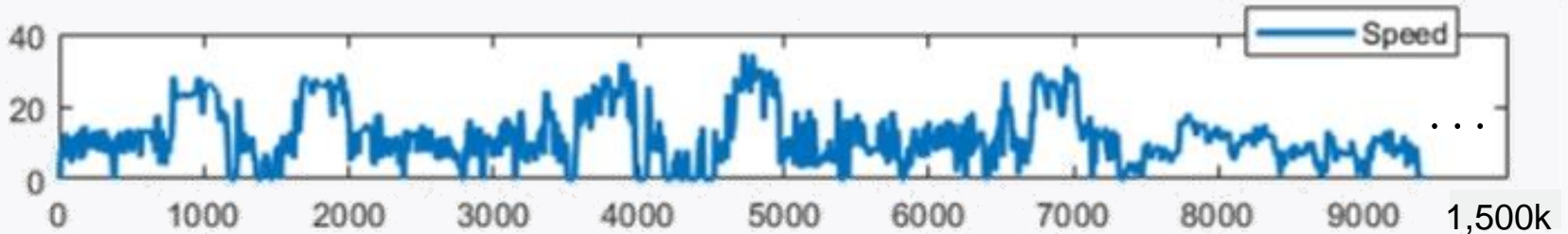
Task



Raw data

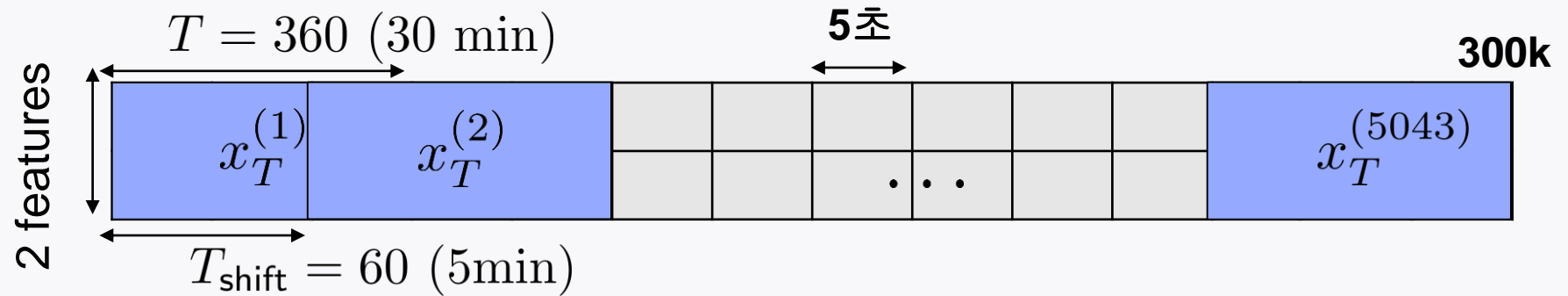
6개월 동안의 주행 데이터를 1초 단위로 측정

Ex)



dimension (raw data) $\approx 1,500k$

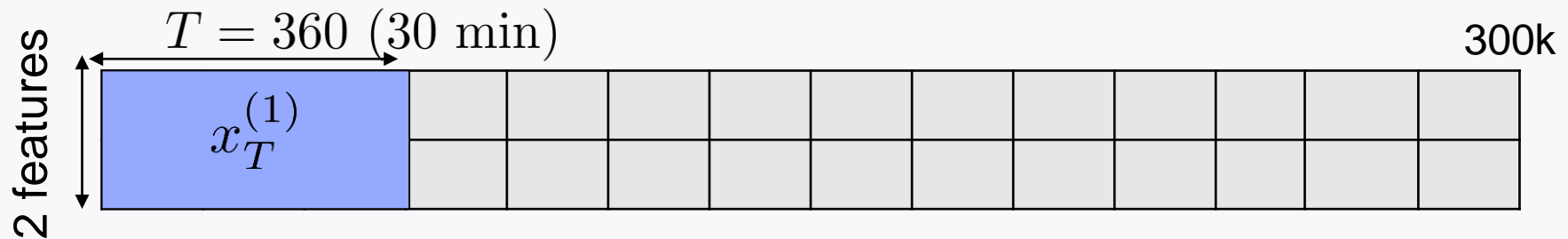
Data preprocessing



Dataset

of examples: 5043

data: 속도/가속도 (time series data)

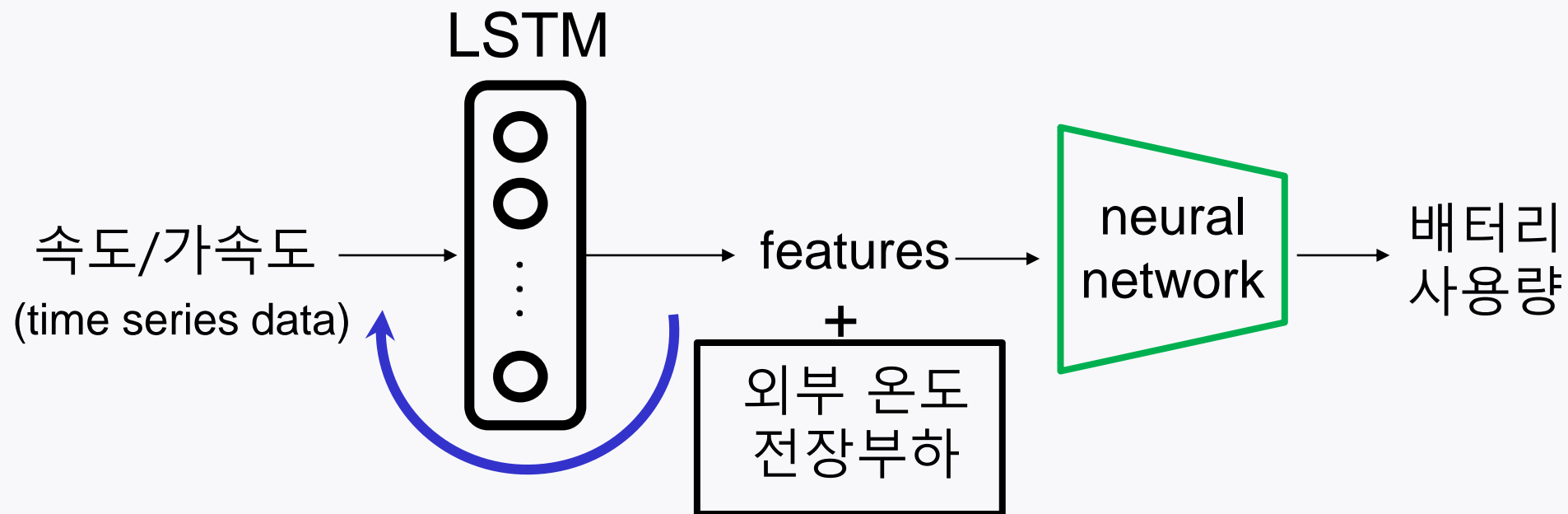


+ 외부 온도, 전장부하

* **dimension:** $2 * 360$ (5초 sampling, 30분 기준) + 2

label: 배터리 사용량

RNN + DNN 구조



뒷단 모델 선택

1. Least Squares

2. 2-layer DNN

Target performance

Root-mean-square error (RMSE):

$$\sqrt{\frac{1}{m_{\text{test}}} \sum_{i=1}^{m_{\text{test}}} \|y^{(i)} - \hat{y}^{(i)}\|^2}$$

Normalized RMSE:

RMSE

$$\sqrt{\frac{1}{m_{\text{test}}} \sum_{i=1}^{m_{\text{test}}} \|y^{(i)} - \mu\|^2} \leftarrow \sigma_{\text{test}}$$

NRMSE < 0.1 (?)

Impact

1. 배터리 사용량 **예측 정확도 향상**에 따른 사용자의
전기차 충전 스케줄링 만족도 증가 (**상품성 향상**)

2. 전기차 **판매량** 증가 (연간 수익 **30억** 증대)

* 판단 기준:

EV 평균판매가격 (4000 만원) * 기존 연간 판매대수 (7.5 만대) *
개선기술 구매기여율 (0.1%) = 연간 30억

예측모델: 다른 사례들

EV 소음 예측

EV 주행가능거리(DTE) 예측

HEV 엔진성능 예측

알루미늄 로드휠 성능 예측

주행 도로 노면 상태 예측

EV 급충 조건 배터리 온도 예측

초고장력강판 적용 부품 수소취성 예측

FCEV 냉각성능 예측

배터리 열화 예측

차량 공력 성능 예측

주행 성능 예측

파워트레인 유입 공기량 예측

Look ahead

Will investigate the last sample proposal:

3. 센서 데이터를 활용한 차량 이상감지

Will study python packages for other machine learning techniques.