

전방추락 v.s. 뛰어내림 분류 가능성 확인

1. 목적

- 딥러닝을 사용하여 전방추락과 뛰어내림을 분류 가능한지 확인

2. 방법

- 연대에서 공유된 추락보호복 1~2차년도 데이터를 기반으로 단순한 DNN 모델을 사용하여, 이진분류 알고리즘 구현 및 평가

3. 결과

- 사용된 특성벡터 입력값: (25, 15)
: 3축 가속도, 3축 각속도, raw_acc, raw_gyro, lpf_acc, lpf_gyro, snr, vv, roll, pitch, jerk
- 사용된 딥러닝 모델

Model: "model_1"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_layer (InputLayer)	[(None, 25, 15)]	0
flatten (Flatten)	(None, 375)	0
d1 (Dense)	(None, 64)	24064
d2 (Dense)	(None, 32)	2080
d3 (Dense)	(None, 16)	528
d4 (Dense)	(None, 4)	68
softmax (Dense)	(None, 2)	10

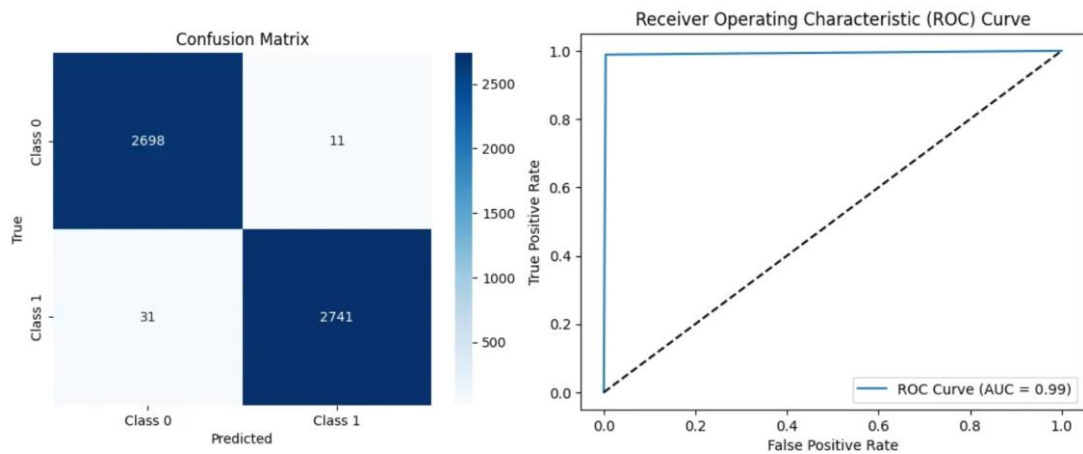
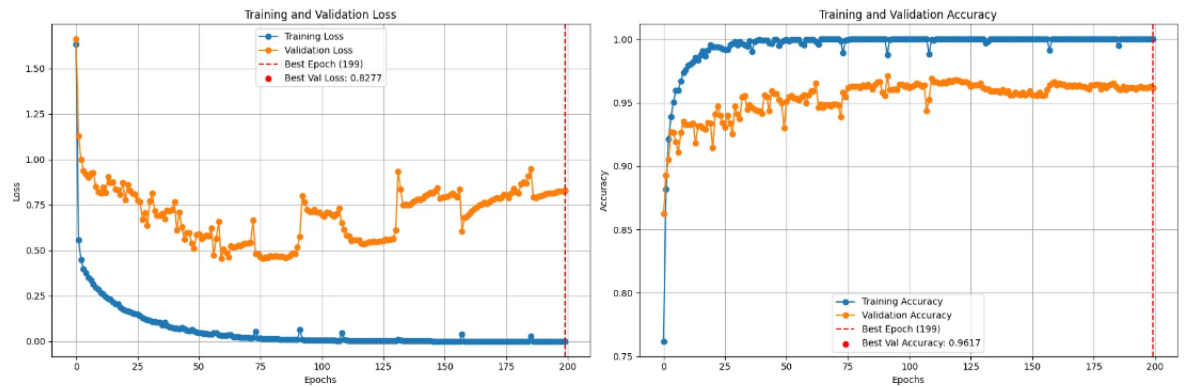
Total params: 26,750

Trainable params: 26,750

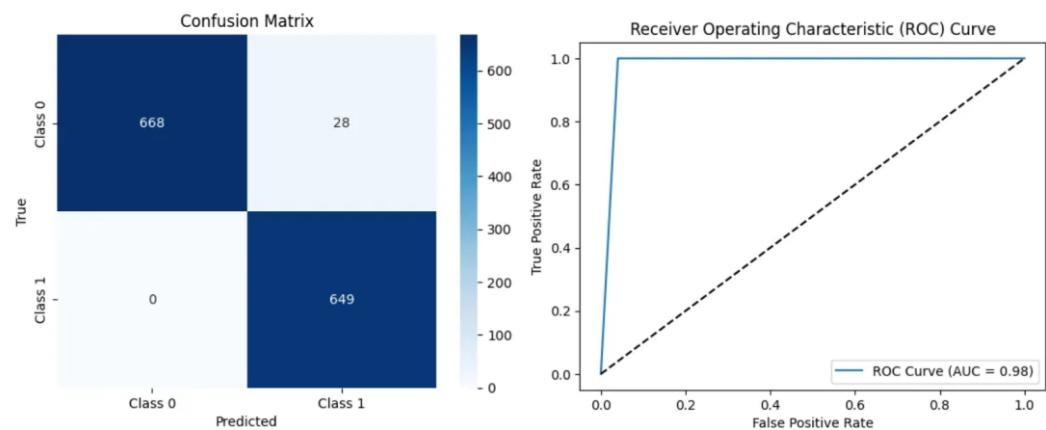
Non-trainable params: 0

● 모델 훈련 결과

Train Loss: 0.0694, Train Accuracy: 0.9923



Test Loss: 0.1123, Test Accuracy: 0.9792



Real time 상황을 고려하여 평가

- 추락 분류 임계값: 0.90
- 6 개 샘플을 consecutive voting
- 훈련데이터셋 평가 결과

Sensitivity: 100.00 % (90/90)

Specificity: 100.00 % (90/90)

Accuracy: 100.00 % (180/180)

Lead Time: 489.11 ± 113.03 ms

- 테스트데이터셋 평가 결과

Sensitivity: 100.00 % (21/21)

Specificity: 100.00 % (21/21)

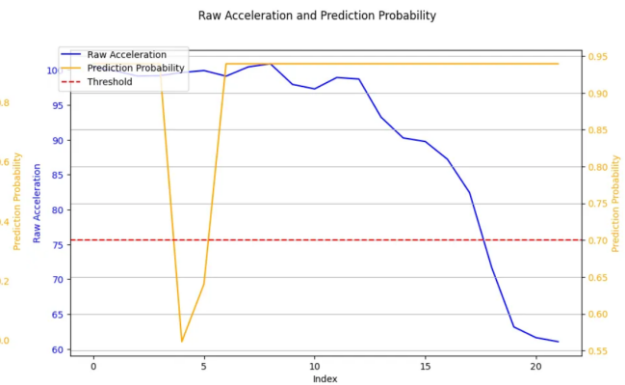
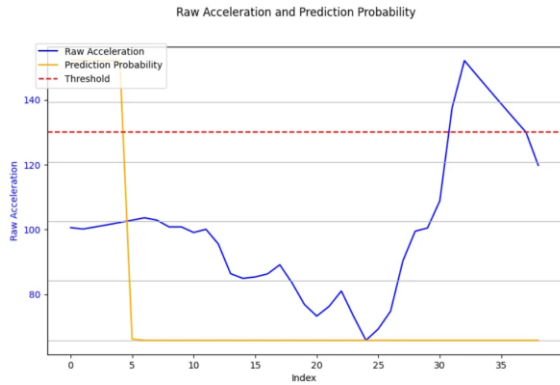
Accuracy: 100.00 % (42/42)

Lead Time: 489.10 ± 113.03 ms

(LT≥300ms): 109/111

(LT≥200ms): 110/111

(LT≥100ms): 111/111



〈검출패턴: (좌) 뛰어내림, (우) 전방추락〉

4. 모델 용량 및 연산량 비교

	노인낙상모델	현재 모델	현재 모델
입력버퍼 크기	(25, 6)	(25, 6)	(25, 15)
파라미터 수	22,274	12,350	26,750
FLOPs	44,300	24,592	53,392

Model: "model_5"			Model: "model_6"		
Layer (type)	Output Shape	Param	Layer (type)	Output Shape	Param #
input_layer (InputLayer)	[(None, 25, 6)]	0	input_layer (InputLayer)	[(None, 25, 6)]	0
flatten (Flatten)	(None, 150)	0	flatten (Flatten)	(None, 150)	0
d1 (Dense)	(None, 64)	9664	d1 (Dense)	(None, 64)	9664
d2 (Dense)	(None, 64)	4160	d2 (Dense)	(None, 32)	2080
d3 (Dense)	(None, 64)	4160	d3 (Dense)	(None, 16)	528
d4 (Dense)	(None, 64)	4160	d4 (Dense)	(None, 4)	68
softmax (Dense)	(None, 2)	130	softmax (Dense)	(None, 2)	10
Total params: 22,274			Total params: 12,350		
Trainable params: 22,274			Trainable params: 12,350		
Non-trainable params: 0			Non-trainable params: 0		
None			None		
Flops: 44300			Flops: 24592		

〈모델 구조: (좌) 노인낙상모델, (우) 현재 모델〉

5. 결론

- 모델을 떨어지는 구간에 적용할 경우, 전방추락과 뛰어내리는 동작을 100% 정확도로 분류 가능
- 떨어지는 구간을 훈련시킬 때, 떨어지기 전 떨어지는 구간을 40% 포함하는 구간도 훈련에 포함되었으며, 그 구간은 뛰어내리는 동작과 추락 동작이 유사하므로 `output_tensor`의 확률값이 높게 나오는 경향을 보임
- 모델의 용량과 연산량이 노인낙상에 적용된 모델에 비하여 동일한 입력버퍼 크기일 때는 줄었지만, 특성벡터를 추가 적용할 경우, 약 20% 증가하였으므로 최적의 특성벡터 조합 선정을 통해서 특성벡터 수를 최소화할 예정임