**[A3] Classification with Reject Option**

**2021313075 백경인**

1. **데이터셋**

<https://archive.ics.uci.edu/dataset/602/dry+bean+dataset> 에서 받아온 데이터로, 등록된 7종의 건조콩 1361(# of Data point)알의 이미지를 고해상도 카메라로 촬영했습니다. 총 16가지 feature들로 12개의 치수와 4개의 모양 형태가 입자로부터 얻어졌습니다. 7종의 Label의 분포는 아래와 같다.

A graph of different colored bars

Description automatically generated

1. **인공신경망 학습을 위한 최적의 데이터 전처리 방법 및 하이퍼파라미터 설정 제시**

아무래도 전처리 방법은 관례적인 data scaling, label encoding 등 했습니다. 하이퍼 파라미터 설정에 큰 노력을 했습니다. Validation set을 설정했습니다. 교수님의 교안에도 적혀있듯이 하이퍼파라미터 설정할 때에는 validation set을 기반으로 설정하라 가 생각나서 아무래도 uncertainty threshold 설정을 할 때에 validation을 20% 설정했습니다. Optimizing threshold 과정을 거쳤습니다. 각 uncertainty mehtod에 따라 값의 범위가 다양하기에 어떠한 threshold을 설정하냐에 따라 마무리 단계에서 성능차이를 일으킬 것이라고 생각했습니다. 이로써 각 method들의 minimum 값과 maximum 값을 100개의 동등한 간격으로 나누어 최고의 성능을 줄 수 있는 값으로 threshold을 설정했습니다.

1. **3개 이상의 불확실성 정량화(Uncertainty quantification) 방법 비교와 Test set에서 예측 불확실성이 높은 data point의 제외에 따른 성능 개선 정도 분석**

Accuracy without reject option: 92.1043 || Best Margin Threshold: -0.9899, Accuracy: 93.0060, Rejection Rate: 54.26%

Best Confidence Threshold: -0.9728, Accuracy: 92.9761, Rejection Rate: 37.55% || Best Entropy Threshold: 0.0135, Accuracy: 93.9815, Rejection Rate: 64.29%

아무래도 rejection rate을 떠나 accuracy가 가장 높은 모델과 threshold에 집중했습니다. 하지만 rejection rate이 최대 64%나 되는 것을 보고 다시 생각의 필요성을 느꼈습니다. 그 이유는 reject option을 설정하지 않았을 때, 92.1043와 큰 차이가 없기에 rejection이 필요한가를 가장 생각했습니다. 그랬을 때, confidence measure의 특성상 최고 확률값의 음수라고 생각했을때, threshold가 -0.9728이라고 한다면, 97.28% 확률값 이하의 값들은 reject을 하겠다인데, 97.28% 값 정도는 사실 불확실성이 없는 것이라고 생각이 들어 아무래도 동등하게 나누기보다 min과 max의 중간값으로 threshold을 고정했습니다.

1. **추가 성능 개선을 위한 방안 논의**

HW3에서 저에겐 추가적인 성능 개선에 대한 방법을 고민하는 것이 매력적이게 다가오지 못했습니다. 모델을 Neural network으로 설정한 이상 black-box이기에 해석적인 관점을 중요시 하려했습니다. 해석력이 높아진 모델이 항상 성능향상을 유도하진 않기 때문이라고 생각했습니다.

Data가 어떻게 얻어졌으며 이에 대한 meta-data를 알고 있기에data feature을 잘 이용하면 좋겠다고 생각했습니다. 우선 Data point들은 알의 이미지를 고해상도 카메라로 촬영했으며12개의 치수와 4개의 모양 형태가 입자로부터 얻어졌습니다. 이로써 12개의 치수 feature를 모아 하나의 모델을 만들고 4개의 모양 형태 feature를 모아 또 하나의 모델을 만들어 두 모델을 병합하는 방식을 생각했습니다.