

BE530: Medical Deep Learning

2021학년도 1학기, 중간고사

학과	
구분	학사과정 석사과정
학번	
이름	

1. Interpretation of loss functions (25 points)

Deep neural network(DNN)을 학습하기 평가하기 위해 일반적으로 학습데이터를 3 개의 서브 그룹으로 나누어 사용한다. 즉, 1) Training set (S_T), 2) Validation set (S_V), 3) Evaluation set (S_E).

각각의 데이터셋에 대해 손실함수는 아래와 같이 계산될 수 있다.

$$L_T(\theta) = \frac{1}{|S_T|} \sum_{k \in S_T} \|y_k - f_\theta(x_k)\|^2$$

$$L_V(\theta) = \frac{1}{|S_V|} \sum_{k \in S_V} \|y_k - f_\theta(x_k)\|^2$$

$$L_E(\theta) = \frac{1}{|S_E|} \sum_{k \in S_E} \|y_k - f_\theta(x_k)\|^2$$

이 때, $|S_T|$, $|S_V|$, $|S_E|$ 는 Training set, Validation set, 및 Evaluation set 에 포함된 학습데이터 수를 나타낸다.

(1) $L_V \gg L_T$ 인 경우 DNN 모델의 용량 및 학습데이터 측면에서 그 결과를 분석하시오.

(2) $L_V \gg L_T$ 인 경우 DNN 의 성능 개선을 위해 적용 가능한 방법을 기술하시오

2. 이진 분류 문제를 해결하기 위해 100 개의 층으로 구성된 딥러닝 모델을 개발하고 있다고 가정하자. 이 때 가장 마지막 층은 sigmoid 활성화 함수를 사용하며 나머지 층은 tanh 또는 ReLU 활성화 함수를 사용하고 있다. 그런데 학습 후 어느 정도 epoch 이 경과한 후 더 이상 각 층에서 일부 가중치는 더 이상 업데이트되지 않는 현상을 발견하게 되었다. 상세 분석 결과 gradients 들이 문제의 층에서는 거의 0 으로 전달되고 있음을 확인하였다. 이를 해결하기 위해 다음의 각 방법을 적용하고자 한다. 이 중 문제 해결에 도움이 되는 방법을 선택하고 그 이유를 상세히 기술하시오. **(25 points)**

- (1) 학습데이터 수를 증가시킨다
- (2) ReLU 활성화 함수를 Leaky ReLU 함수로 교체한다.
- (3) 모든 활성화 함수에 대해 Batch Normalization 을 적용한다
- (4) Learning Rate 를 증가시킨다

3. 다음 중 활성화 함수로 적절하지 못한 함수를 선택하고 그 이유를 기술하시오. (25 points)

(i) $f(x) = -\min(2, x)$

(ii) $f(x) = 0.9x + 1$

(iii) $f(x) = \begin{cases} \min(x, .1x) & | x \geq 0 \\ \min(x, .1x) & | x < 0 \end{cases}$

(iv) $f(x) = \begin{cases} \max(x, .1x) & | x \geq 0 \\ \min(x, .1x) & | x < 0 \end{cases}$

4. 아래 표에서 기술된 층으로 구성된 Convolutional Neural Network 를 개발하고 있다고 가정하자. 이 때 각 층에서 출력되는 feature map 의 볼륨 (Activation Volume Dimension) 및 해당 층에서 사용되는 파라미터의 수 (Number of parameters)를 채우시오. Feature map 은 $H \times W \times C$ 로 표현한다 (H: Height, W: Width, C: Channel).

단, 별도의 언급이 없을 경우 padding 1, stride 1 을 사용한다고 가정한다. **(25 points)**

- CONVx-N – Convolutional layer with N filters with height and width equal to x
- POOL-n - $n \times n$ max-pooling layer with stride of n and 0 padding
- BATCHNORM – batch normalization layer
- FLATTEN – to flatten its inputs
- FC-N – a fully connect layer with N neurons

Layer	Activation Volume Dimensions	Number of parameters
Input	32×32×3	0
CONV3-8		
Leaky ReLU		
POOL-2		
BATCHNORM		
CONV3-16		
Leaky ReLU		
POOL-2		
FLATTEN	1024	0
FC-10		