**Machine Learning & Data Mining, Spring 2020**

**Homework 7**

Due May 14

1. Build a neural network that has two binary inputs x1 and x2, and output Y, where Y implements the OR function: Y=(x1 OR x2). Assume that the activation function is a threshold function such that h(a)=1 if a >=0, and 0 otherwise.

OR연산은 하나라도 1이면 1이 되는 연산이고, 2개의 바이너리 인풋이 들어오면 Y값을 예측하는데, 결과가 음수이면 0이고, 0이상이면 1이 되므로 X1 = 0, X2 = 0 일때만 음수가 되고, 나머지 3가지 경우에 대해서는 양수면 됩니다. 식에서 X1=0, X2=0 일 때, 음수가 되려면 X0는 1이고, W0는 음수가 되어야 하겠습니다. X1만 1이거나 X2만 1인경우 식의 값이 양수가 되어야 하므로 W1, W2가 W0보다는 커야 됩니다. 한 가지 예시로 W1=1, W2=1, W0 = -0.5를 하면 OR연산을 구현할 수 있습니다. 이 되게 되면 (1,1) 페어의 결과가 3/2, (1,0), (0,1) 페어의 결과가 1/2, (0,0) 페어의 결과는 -1/2이 되기에 OR연산을 예측할 수 있습니다.

1. Suppose a neural network has 100 input features, one hidden layer with 50 hidden nodes, and an output layer with 10 output nodes. How many weight parameters (including bias) should be learned?

101개(bias 포함) x 50개 + 51(bias 포함) x 10개 = 5,560개의 weight parameter 학습이 필요합니다.

1. Discuss how Convolutional neural networks differ from the traditional neural networks in terms of the convolution operations.

traditional neural network는 weight파라미터 벡터와 feature 벡터의 내적 값이 activation function의 input으로 들어 갔는데, CNN에서는 내적 연산대신 Convolution이라는 연산을 사용하여 즉, filter를 두어 image에 filter를 맞춰가면서 나오는 내적 값을 사용하게 됩니다. 그리고 activation function 다음에 pooling단계를 두어서 노이즈에 강인하게 만드는데 이 단계는 생략되기도 합니다.