

머신러닝 과제2

제출: 각 문제에 대한 source code 및 report (word format)을 zip으로 압축, KLAS에 제출
제출시 파일이름: 학번_이름.zip (예: 2014200154_홍길동.zip)

(이론) _____

- 1 $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 5 \\ 2 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ 의 $2A$, A^T , A^{-1} 을 쓰시오. 또한 A 가 선형독립인지 아닌지 판단하고 그 이유를 작성하시오. (Python, Matlab 사용 가능)

2 놈을 계산하시오.

- (1) $x = (3 \quad -4 \quad -1.2 \quad 0 \quad 2.3)^T$ 의 1차, 2차, 3차 놈과 최대 놈
(2) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ 의 프로베니우스 놈

3 윗놀이에서 $P(\text{I})=0.4, 0.5, 0.6$ 인 3가지 경우에 대해 답하시오.

- (1) 각 경우의 확률분포를 구하시오.
(2) 각 경우의 엔트로피를 구하시오.
(3) $P(\text{I})=0.4$ 와 $P(\text{I})=0.5$ 의 교차 엔트로피와 $P(\text{I})=0.4$ 와 $P(\text{I})=0.6$ 의 교차 엔트로피를 구하시오. 어느 것이 큰지 확인하고 그 이유를 설명하시오.
(4) $P(\text{I})=0.4$ 와 $P(\text{I})=0.5$ 의 KL 다이버전스와 $P(\text{I})=0.4$ 와 $P(\text{I})=0.6$ 의 KL 다이버전스를 구하시오. 어느 것이 큰지 확인하고 그 이유를 설명하시오.

4 다음 합성함수에 대해 답하시오.

$$f(x) = 2 \left(\frac{1}{4}(1-2x)^2 - 1 \right)^3 - 3 \left(\frac{1}{4}(1-2x)^2 - 1 \right)^2 - 3$$

- (1) 식 (2.53)에 따라 $i(x)$ 와 $h(x)$ 를 쓰시오.

$$\left. \begin{aligned} f'(x) &= g'(h(x))h'(x) \\ f'(x) &= g'(h(i(x)))h'(i(x))i'(x) \end{aligned} \right\} \quad (2.53)$$

(2) 연쇄법칙을 이용하여 $f'(x)$ 를 구하시오.

(3) $f'(0)$ 과 $f'(2.1)$ 을 계산하시오.

5 다음 함수에 대해 답하시오.

$$f(\mathbf{x}) = f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 3x_1x_2 + 2x_2^2 - 4x_1 + 2x_2 - 24$$

(1) 최소점과 최솟값을 분석적^{a)}으로 구하시오.

(2) 난수를 생성하여 초깃값 $\mathbf{x}_0 = (1.0, 0.9)^T$ 를 얻었다고 가정하고, 식 (2.58)을 연속적으로 적용하여(즉, 수치적 방법으로) 얻는 점 $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3$ 을 구하시오. 이때 학습률 $\rho = 0.1$ 을 사용하시오. (1)에서 구한 최소점을 향해 이동하는지 확인하시오.

$$\boldsymbol{\theta} = \boldsymbol{\theta} - \rho \mathbf{g} \quad (2.58)$$

a) 머신러닝에서 사용하는 분석적 해/수치적 해의 의미:

- 분석적 해 (Analytical solution): 함수의 극대값/극소값을 도함수를 통해 1번에 구하는 것 (예, $f'(x) = 0$ 을 만족하는 x 가 분석적 해가 됨)
- 수치적 해 (numerical solution): 점진적으로 반복을 통해 (iterative) 함수의 극대값/극소값의 근사값을 찾는 방법 (예: gradient descent)

(실습)

(Referred from PyTorchZeroToAll: <https://github.com/hunkim/PyTorchZeroToAll>)

프로그램 설치:

1. Anaconda with Python 3.6 설치 (<https://www.anaconda.com/download/>)
2. "Anaconda Prompt 실행"
3. PyTorch 및 프로그램 설치 (<https://pytorch.org/>)
 - > conda install pytorch -c pytorch
 - > pip install torchvision
 - > conda install -c conda-forge matplotlib
 - > conda install -c anaconda jupyter

1. 참고 비디오를 시청한 다음, 아래 문제를 해결 하시오.

참고 비디오 (Lecture 01):

https://www.youtube.com/watch?v=SKq-pmkekTk&list=PLIMkM4tgfnJ3l-dbhO9JTw7gNty6o_2m&index=2

- 1) 아래 소스코드를 실행하고, 디버깅을 통해 각 line별 동작에 대한 주석을 작성하시오.
- 2) 목적함수(MSE)를 최소로 만드는 w 가 존재하는가? 존재한다면 w 의 값은 얼마인가. 그림 (`plt.show()`)을 통해 설명하시오.
- 2) Line 3: $y_data = [3, 5, 7]$ 인 경우 최적의 w 는 얼마인가? 그림을 통해 설명하시오.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

x_data = [1.0, 2.0, 3.0]
y_data = [2.0, 4.0, 6.0]

# our model for the forward pass
def forward(x):
    return x * w

# Loss function
def loss(x, y):
    y_pred = forward(x)
    return (y_pred - y) * (y_pred - y)

w_list = []
mse_list = []
```

```
for w in np.arange(0.0, 4.1, 0.1):
    print("w=", w)
    l_sum = 0
    for x_val, y_val in zip(x_data, y_data):
        y_pred_val = forward(x_val)
        l = loss(x_val, y_val)
        l_sum += l
        print("wt", x_val, y_val, y_pred_val, l)
    print("MSE=", l_sum / 3)
    w_list.append(w)
    mse_list.append(l_sum / 3)

plt.plot(w_list, mse_list)
plt.ylabel('Loss')
plt.xlabel('w')
plt.show()
```