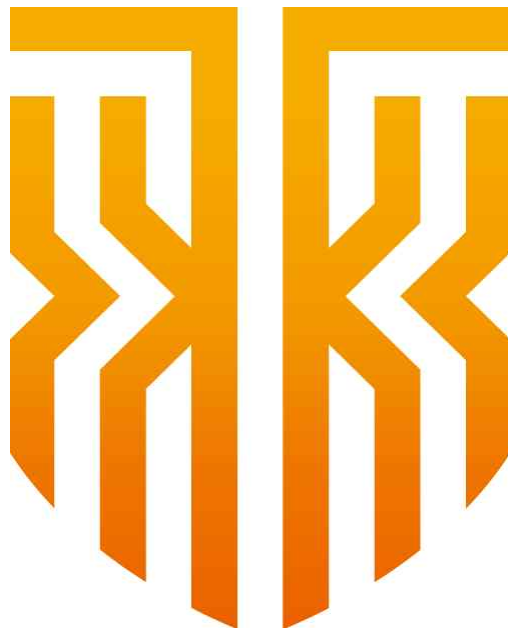


# 컴퓨터프로그래밍



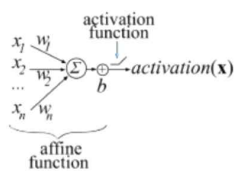
## Homework #4

학부	학번	이름	제출 일자
AI첨단기술학과	2251033019	이병철	2023.1.21

## 1. Matrix Calculus

- 딥러닝의 각 레이어의 weight, bias 값을 원하는 결과에 맞도록 조정하는 방법으로 경사하강법에 대한 수학적 원리를 설명하고 있다.
- 경사하강법은 미분을 통해 최적화된 값을 찾아가는 방법으로 각 레이어들의 weight 벡터와 bias 를 Matrix Calculus를 이용하여 미분하고 원하는 결과값과의 오차가 최소가 되는 값을 찾아간다.
- Matrix Calculus를 통해 편미분, 다변수 함수의 체인룰 등을 이용하여 gradient 벡터를 열로 구성된 jacobian matrix를 구한다.
- 벡터에 대한 다른 벡터의 미분을 통해 대각행렬을 구성하는 과정과 벡터 체인룰에 대해 수학적 기호와 원리를 이용하여 명료하게 설명하고 있다.

## 2. 구현 원리



$$\text{activation}(\mathbf{x}) = \max(0, \mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b)$$

$$z(\mathbf{x}) = \sum_i^n w_i x_i + b = \mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b.$$

w와 b 값을 조정

$$d(u^T v) = du^T v + u^T dv = v^T du + u^T dv$$

$$d(x^T x) = dx^T x + x^T dx = x^T dx + x^T dx = (2x)^T dx$$

$$\frac{\partial}{\partial \mathbf{w}}(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b) \text{ and } \frac{\partial}{\partial b}(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b).$$

$$\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{w}^T \mathbf{x}.$$

multiple vector inputs (multiple images)  $\mathbf{X} = [x_1, x_2, \dots, x_N]^T$

scalar targets (분류결과)

$$\mathbf{y} = [\text{target}(x_1), \text{target}(x_2), \dots, \text{target}(x_N)]^T$$

비용함수 -> 원하는 결과(target)과 신경망의 결과(activation)의 차이

$$C(\mathbf{w}, b, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \text{activation}(x_i))^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \max(0, \mathbf{w} \cdot x_i + b))^2$$

비용함수가 최소가 되게 w와 b를 조정해야됨 -> 미분을 수행 -> gradient를 구해서 w를 조정하는 과정

$$u(\mathbf{w}, b, \mathbf{x}) = \max(0, \mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b)$$

$$v(y, u) = y - u$$

$$C(v) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v^2$$

$$\mathbf{w}_{t+1} = \mathbf{w}_t - \eta \frac{\partial C}{\partial \mathbf{w}}$$

- 이상의 과정은 강의 내용 중에 최적의 weight 값을 구하는 과정을 간략하게 추린 것으로 미분을 통해 gradient를 구하여 weight 값을 구하는 과정이다.

### 3. Github 등록 화면

[https://github.com/ByungChul-Lee/ai\\_study\\_meeting](https://github.com/ByungChul-Lee/ai_study_meeting)

The screenshot shows a web browser displaying the GitHub repository page for 'ByungChul-Lee/ai\_study\_meeting'. The repository is public and has 0 stars, 1 watching, and 1 fork. The main content area shows a list of files and folders, including .idea, common, dataset, lecture, tensor, CNN\_fashion\_MNIST\_test.ipynb, Han\_MNIST.py, MNIST\_test.py, MNIST\_typical\_origin.py, NN\_test\_LEESUAN.py, and array\_drill1.ipynb. The right sidebar contains sections for About, Releases, Packages, and Languages.

File/Folder	Commit Message	Commit Date
.idea	first commit	9 months ago
common	first commit	9 months ago
dataset	first commit	9 months ago
lecture	Add files via upload	5 months ago
tensor	Create tf_MNIST.py	9 months ago
CNN_fashion_MNIST_test.ipynb	Colaboratory를 통해 생성됨	9 months ago
Han_MNIST.py	first commit	9 months ago
MNIST_test.py	first commit	9 months ago
MNIST_typical_origin.py	Create MNIST_typical_origin.py	9 months ago
NN_test_LEESUAN.py	first commit	9 months ago
array_drill1.ipynb	Colaboratory를 통해 생성됨	9 months ago