

# 1-4 단계

## 1단계 상자로서의 변수

**베이즈 정리:** 증거(사실)가 발생했을 때, 가설이 일어날 확률

**평균 제곱 오차 :** 최적의 매개변수 값을 탐색하는 지표

**미분:** 가중치 매개변수를 시간에 따라 변화 시킴

**선형대수학:** 가중치 매개변수

변수란. 상자가 변수라면

상자와 데이터는 별개/ 상자에는 데이터가 대입or할당 / 상자 속을 들여다 보면 데이터를 알 수 있다.

넘파이의 다차원 배열

ex) `np.array([1,2,3])`은 3차원 벡터이고 1차원 배열이다

## 2단계 변수를 낳는 함수

함수란 변수 사이의 대응 관계를 정하는 역할을 맡음.

**계산 그래프**란 노드(node)와 에지(edge)로 구성된 데이터 구조

**Function 클래스 구현**

-Variable과 Function을 연계 할 수 있음.

-Variable 인스턴스를 변수로 다룰 수 있는 함수 구현

-Function클래스는 Variable 인스턴스를 입력받아 Variable 인스턴스로 출력

```
def forward(self, x):  
    raise NotImplementedError()
```

## 3단계 함수 연결

3개의 함수 A, B, C / 4개의 변수 x, a, b, y

$x \rightarrow |A| \rightarrow a \rightarrow |B| \rightarrow b \rightarrow |C| \rightarrow y$  : 계산 그래프

계산 그래프는 각 변수에 대한 미분을 효율적으로 계산할 수 있다.

변수별 미분을 계산하는 알고리즘: 역전파

## 4단계 수치 미분

**수치 미분**(numerical differentiation): 미세한 차이를 이용하여 함수의 변화량을 구하는 방법

**중앙 차분**(centered difference):

-> (수치 미분은 진정한 미분을 근사하는데) 근사 오차를 줄일 수 있는 방법

**전진 차분**(forward difference):

전진 차분보다 중앙 차분이 진정한 미분값에 가깝다 (증명: 테일러 급수 이용)

### 수치 미분의 문제점

#### 1. 결과에 오차가 포함

이유: 자릿수 누락 때문

'차이'를 구하는 계산은 주로 크기가 비슷한 값을 다루기 때문에 계산 결과에서 자릿수 누락이 생겨 유효 자릿수가 줄어들 수 있음

#### 2. 계산량이 많다

이유: 변수가 여러 개인 계산을 미분할 경우 변수 각각을 미분해야 하기 때문

=> 역전파 등장

수치 미분은 구현하기 쉽고 정확한 값을 얻을 수 있어서 역전파 구현을 검증할 때 사용된다 : 기울기 확인