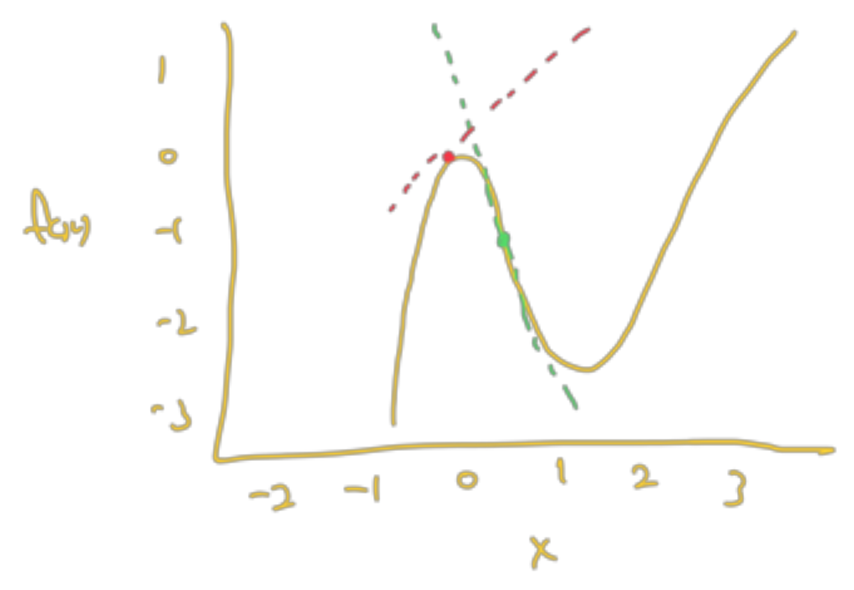
- 기울기 (slope / sensitivity)

$$\frac{y\text{의 변화량}}{x\text{의 변화량}} = \frac{f(x+dx) - f(x)}{x_2 - x}$$

$$\Downarrow$$

$$\text{기울기} = \lim_{dx \to 0} \frac{f(x+dx) - f(x)}{dx}$$



- 수치미분 (derivative)

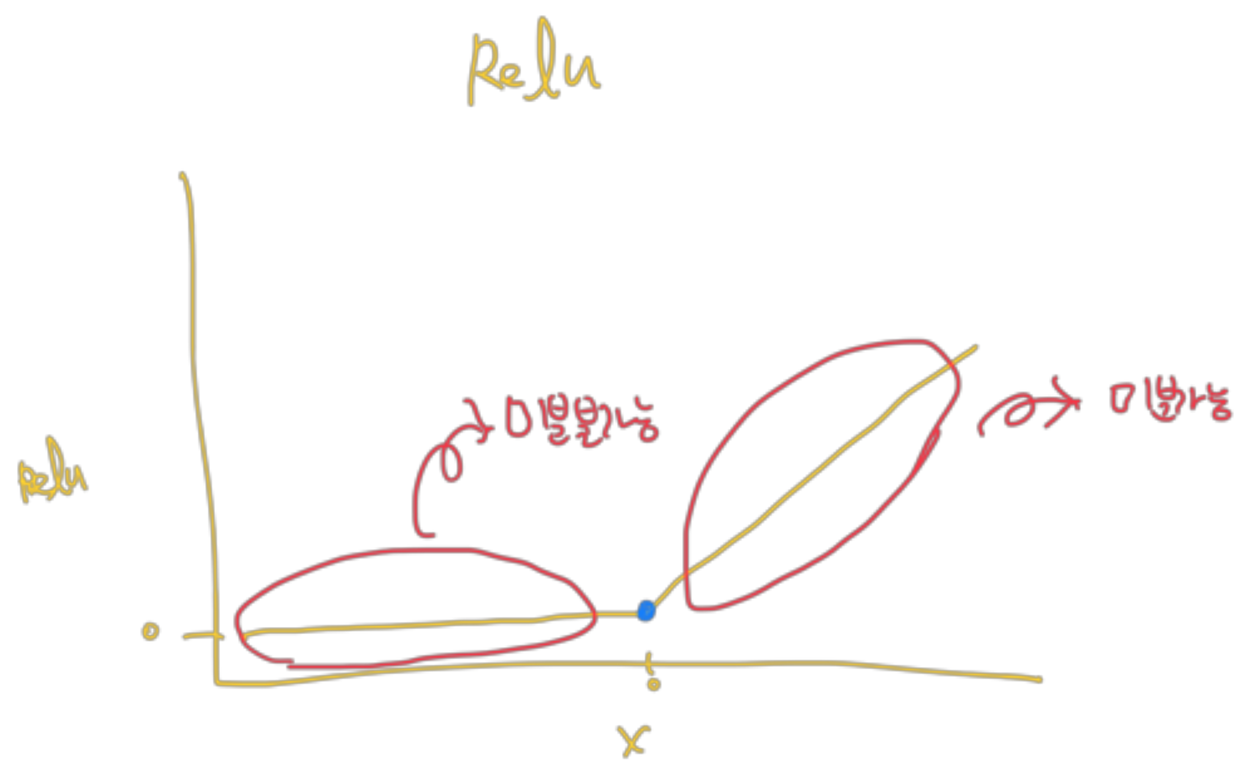
  기울기를 구하는 방법 (대략적으로)

  scipy.mics.derivatve

- 미분 (differenciation)

- 미분가능 (differentiable)

  함수에 따라서 기울기를 구할 수 없는 구간이 존재한다. 이를 미분 불가능(Not differentiable) 이라 한다.



- 미분 기본공식
  - 상수미분

  $$\frac{d}{dx}(c) = 0$$

  - 거듭제곱

  $$\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$$

  - 로그

  $$\frac{d}{dx}(\log x) = \frac{1}{x}$$

  - 지수

  $$\frac{d}{dx}(e^x) = e^x \text{ (변화없음)}$$

- 선형조합법칙 (linear combination)
  - 어떤 함수에 상수를 곱하고 미분한 것 = 원래 함수의 도함수에 상수를 곱한 것

  $$\frac{d}{dx}(cf) = c \cdot \frac{df}{dx}$$

  - 어떤 두 함수를 더한 함수를 미분한 결과는 원래 함수의 도함수를 더한 것과 같다.

  $$\frac{d}{dx}(f_1 + f_2) = \frac{df_1}{dx} + \frac{df_2}{dx}$$

  - 위의 공식을 응용하면...

  $$\frac{d}{dx}(c_1 f_1 + c_2 f_2) = c_1 f_1 \cdot \frac{df_1}{dx} + c_2 f_2 \cdot \frac{df_2}{dx}$$

- 2차 도함수
  - 도함수를 한번 더 미분하여 만들어진 함수

  $$f'' = \frac{d^2}{dx^2}(f) = \frac{d^2}{dx^2} f = \frac{d^2 f}{dx^2} = \frac{d^2}{dx^2}(y) = \frac{d^2}{dx^2} y = \frac{d^2 y}{dx^2}$$

- 편미분
  - 둘 이상의 독립변수를 가지고 있을 때 기울기는 하나의 변수에 대해서만 구할 수 있다.

  $$f_x(x, y) = \frac{\partial f}{\partial x}$$

  $$f_y(x, y) = \frac{\partial f}{\partial y}$$

  - 물론 어떤 하나의 변수에 대하여 미분 할때는 다른 변수는 상수로 생각하면 된다.

  $$f(x, y) = x^2 + 4xy + y^2$$

  $$f_x(x, y) = 2x + 4y$$

  $$f_y(x, y) = 4x + 8y$$