

17. 변화율과 도함수

DataScience

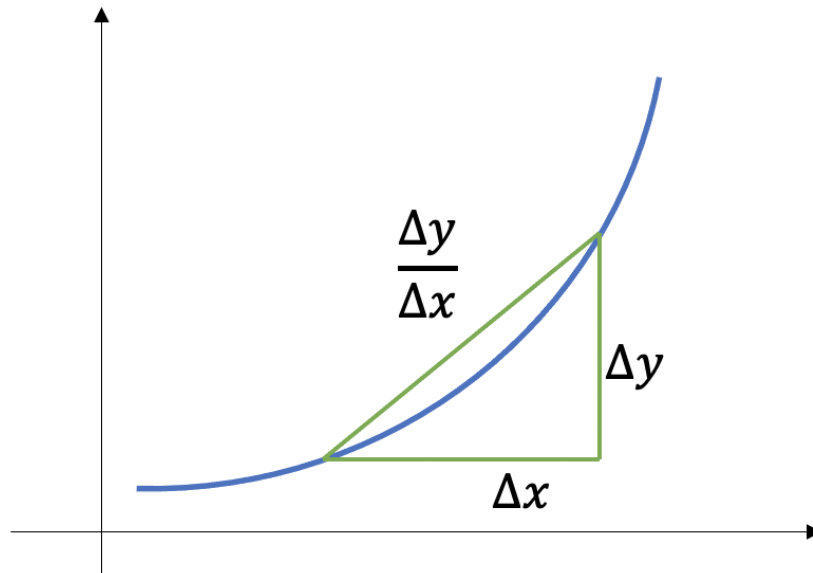
Exported on 03/24/2021

Table of Contents

1 변화율	3
1.1 평균변화율.....	3
1.2 변화율의 표현.....	3
1.3 변화율의 검증을 위한 사전 작업.....	4
1.4 변화율의 검증.....	4
1.5 순간변화율.....	4
1.6 순간변화율의 기하학적 의미 - 기울기.....	5
2 함수의 미분.....	6
2.1 다항함수의 미분을 위한 함수 선정	6
2.2 다항함수의 미분	6
2.3 exponential 함수의 미분은 자기 자신이다	6
2.4 자연로그의 미분	7
2.5 합성함수	7
2.6 합성함수 코드로 점검	7
2.7 합성함수의 미분	7
2.8 합성함수의 미분	8

1 변화율

1.1 평균변화율



- 평균변화율: x의 변화에 따른 y의 변화량
- 평균변화율은 많은 정보를 놓칠 수 있어서 x의 변화량을 줄여서 관찰한다

1.2 변화율의 표현

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

1.3 변화율의 검증을 위한 사전 작업

```
import numpy as np
```

```
x = 5
```

```
f = lambda x : x**2
```

```
df = lambda x : 2*x
```

```
x, f(x), df(x)
```

```
(5, 25, 10)
```

1.4 변화율의 검증

```
delta_x = 0.01
```

```
df(x), (f(x+delta_x)-f(x))/delta_x
```

```
(10, 10.0099999999999764)
```

```
delta_x = 0.00001
```

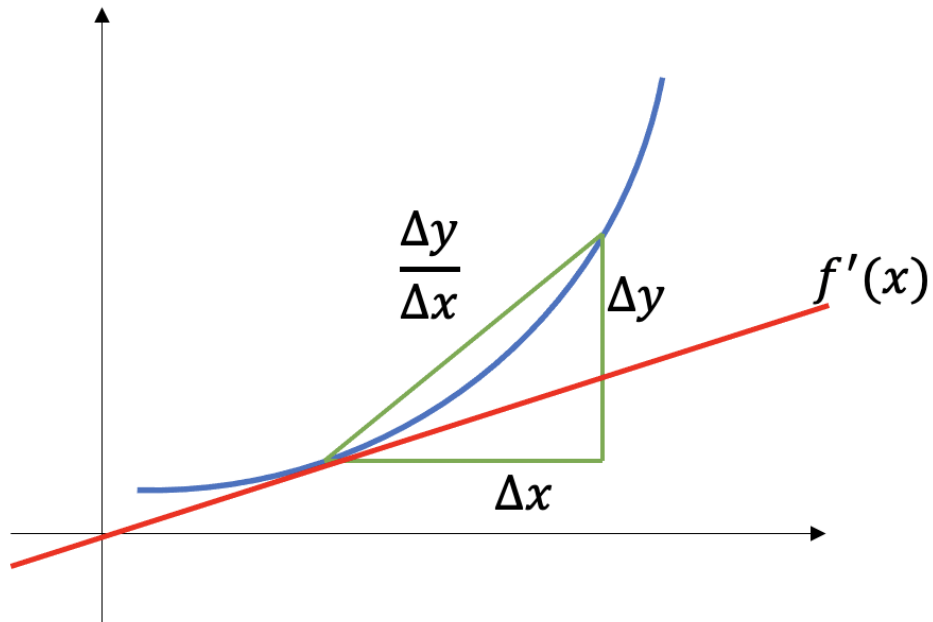
```
df(x), (f(x+delta_x)-f(x))/delta_x
```

```
(10, 10.0000099999444615)
```

1.5 순간변화율

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

1.6 순간변화율의 기하학적 의미 - 기울기



2 함수의 미분

2.1 다항함수의 미분을 위한 함수 선정

```
import sympy as sym

x = sym.Symbol('x')
y = x**2 + 2*x
y
```

$$x^2 + 2x$$

2.2 다항함수의 미분

$$x^2 + 2x$$

```
sym.diff(y, x)
```

$$2x + 2$$

2.3 exponential 함수의 미분은 자기 자신이다

```
y = sym.exp(x)
y
```

$$e^x$$

```
sym.diff(y, x)
```

$$e^x$$

2.4 자연로그의 미분

```
y = sym.ln(x)
y
```

$$\log(x)$$

```
sym.diff(y, x)
```

$$\frac{1}{x}$$

2.5 합성함수

$$f(x) = x^2 + 3x$$

$$h(x) = x^2$$

$$h \circ f(x) = (x^2 + 3x)^2$$

2.6 합성함수 코드로 점검

```
y = x**2 + 3*x
h = y**2
h
```

$$(x^2 + 3x)^2$$

2.7 합성함수의 미분

$$(x^2 + 3x)^2$$

```
sym.diff(h, x)
```

$$(4x + 6)(x^2 + 3x)$$

2.8 합성함수의 미분

$$(h \circ f)' = \frac{dh}{dx} = \frac{dh}{df} \cdot \frac{df}{dx}$$