

Ch 5. 2차역전파법

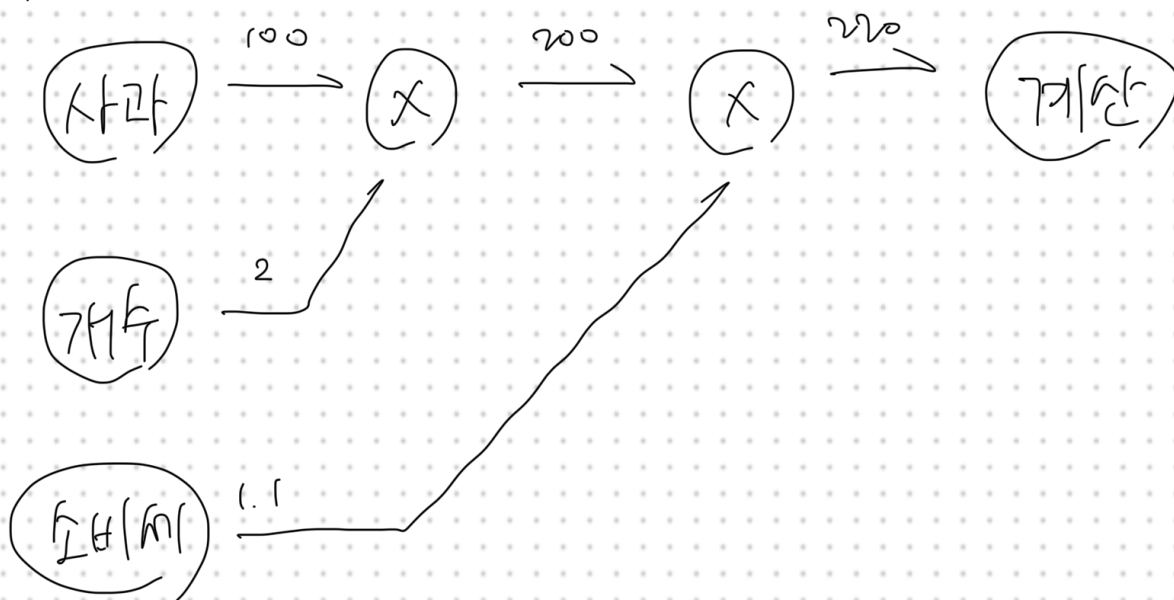
◦ AS-IS

신경망의 가중치 매개변수에 대한 손실함수의 기울기를
두치이분

◦ TO-BE

2차역전파법

계산그래프



◦ 계산을 그래프 자료구조로 표현

연산 \rightarrow 노드

변수 \rightarrow 엮이지 뒤에 표시

◦ 좌 \rightarrow 우로 계산 수행 (중위순회?) - 순전파

◦ 복잡한 계산 과정을 노드별로 극소량 계산 가능 각 노드는 느리게 결합

연쇄법칙

합성함수의 미분은 합성함수를 구성하는
각 함수의 미분의 곱과 같다.

$$\circ z = (x+y)^2 \text{ 는,}$$

$$\begin{cases} z = t^2 \\ t = x+y \end{cases} \text{ 의 합성함수이므로, (t는 임의의 항)}$$

\circ x 에 대한 z 의 미분 $\frac{\partial z}{\partial x}$ 는 다음과 같다.

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\partial z}{\partial t} \times \frac{\partial t}{\partial x}$$

\circ t 에 대한 z 의 해석적 미분

$$\frac{\partial z}{\partial t} = (t^2)' = 2t$$

\circ x 에 대한 t 의 해석적 미분

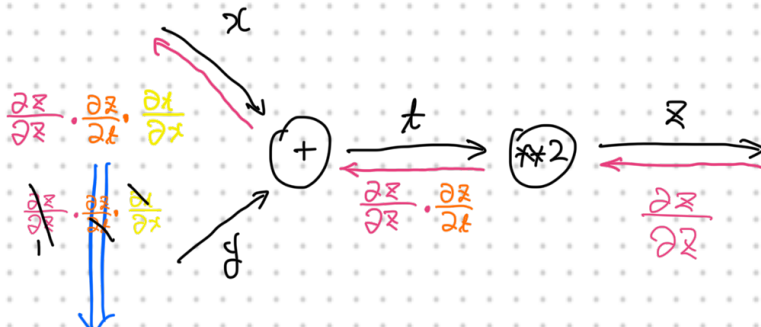
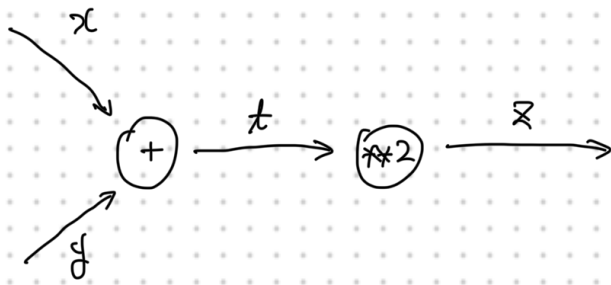
$$\frac{\partial t}{\partial x} = (x+y)'$$

x 에 대한 편미분이므로 y 상수 취급 (k 치환)

$$\Leftrightarrow \frac{\partial t}{\partial x} = (x+k)' = 1$$

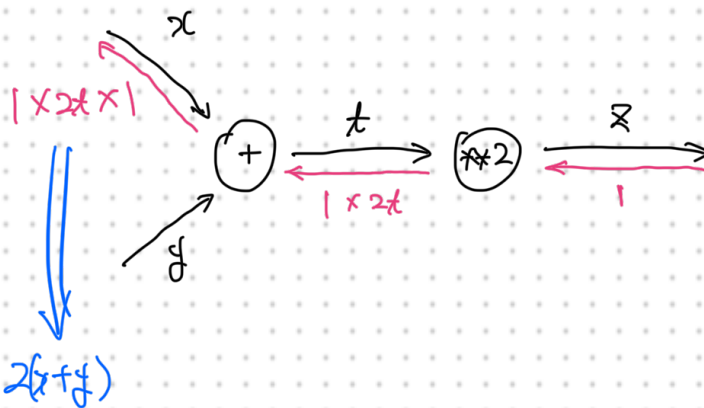
$$\therefore \frac{\partial z}{\partial x} = 2t \times 1 = 2(x+y)$$

계산 그래프와 연쇄법칙의 관계



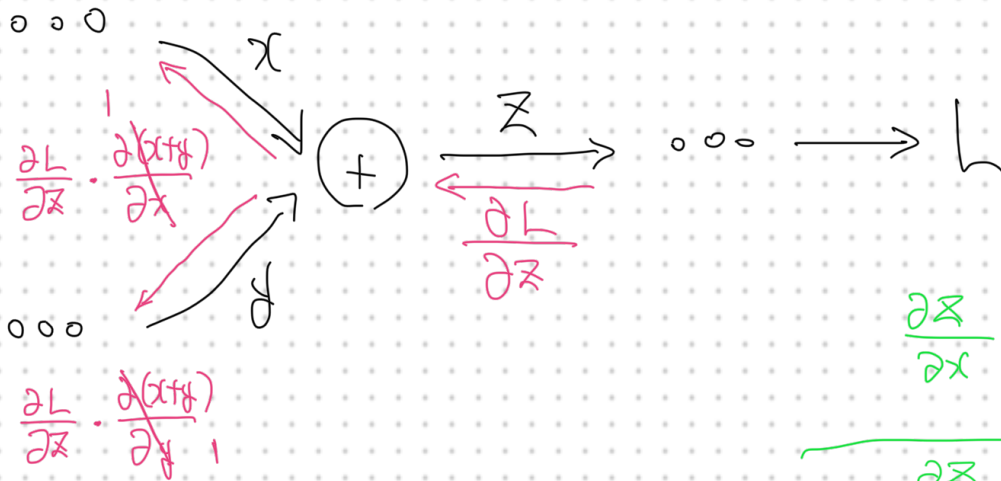
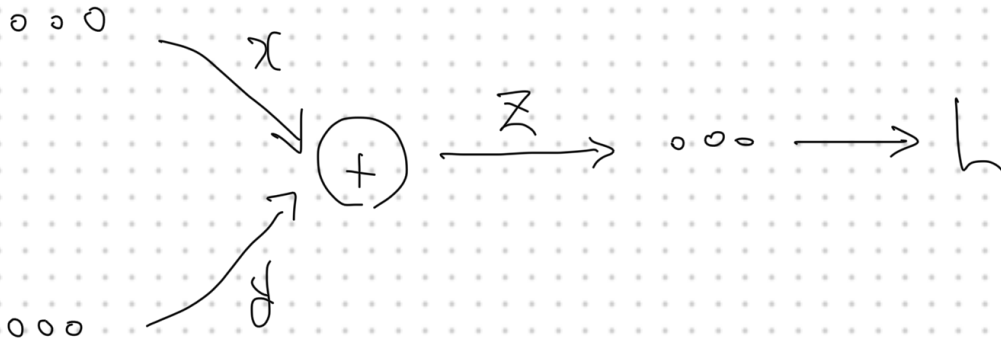
$\frac{\partial z}{\partial x}$: 가져와줬은 x에 대한 도함수라 같다.

\Leftrightarrow 역전다는 연쇄법칙을 바탕으로 한다.



$2(x+y)$

덧셈 노드의 역전파 $z = x + y$

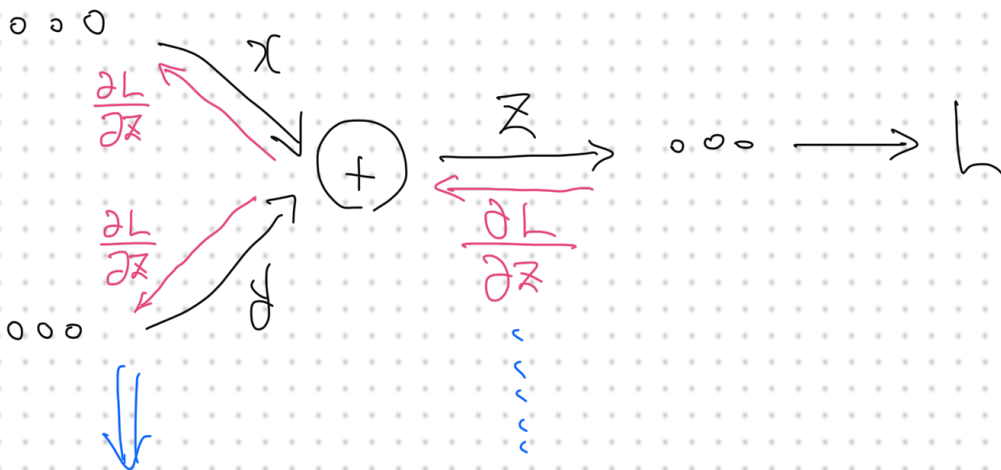


$$\frac{\partial z}{\partial x} \quad z = x + y \text{ 을 } x \text{ 에 대해 미분}$$

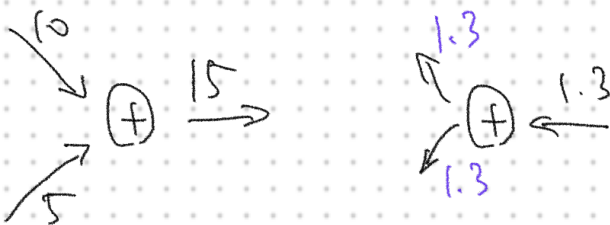
y는 상수 취급 $\rightarrow 1$

$$\frac{\partial z}{\partial y} \quad z = x + y \text{ 을 } y \text{ 에 대해 미분}$$

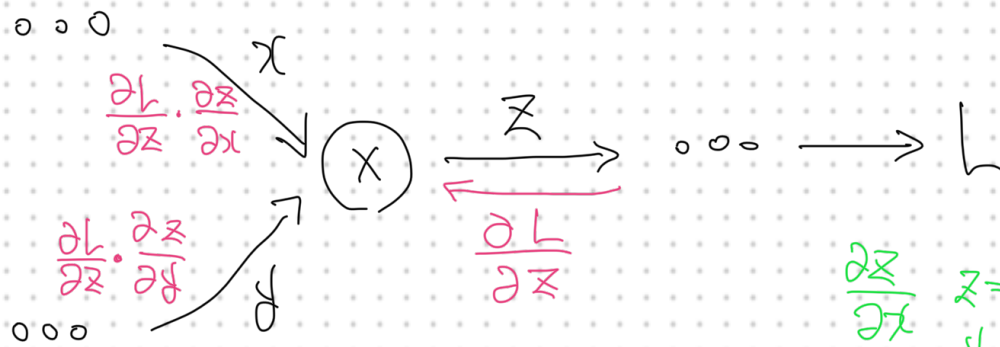
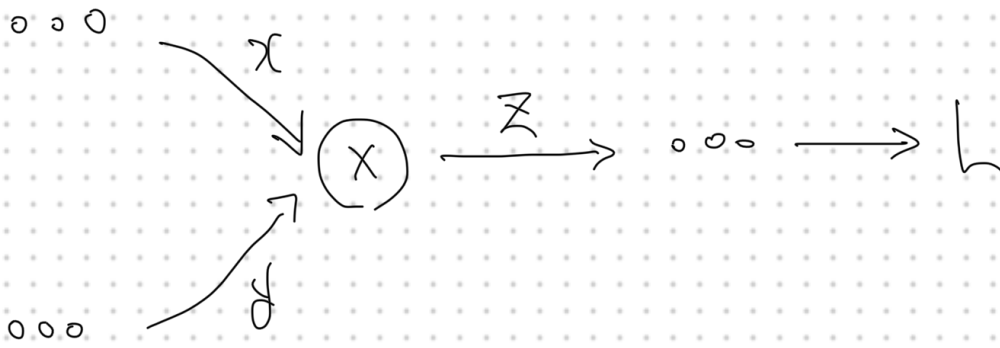
x는 상수 취급 $\rightarrow 1$



덧셈 노드의 역전파는 이전 신호를 그대로 다시 병합한다.

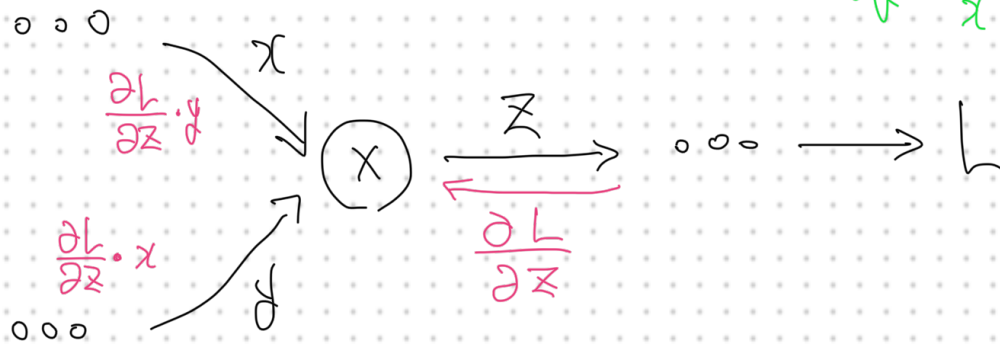


곱셈 노드의 역전파 $z = x \cdot y$

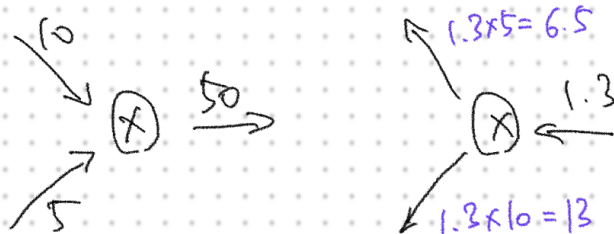


$\frac{\partial z}{\partial x}$ $z = x \cdot y^2$ x 의 계수만큼 y 곱해주면 $\rightarrow y$

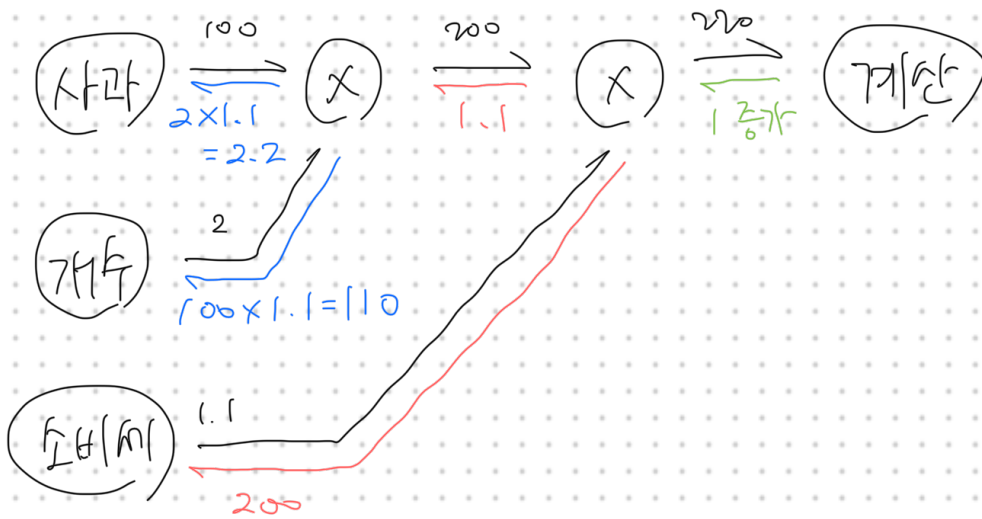
$\frac{\partial z}{\partial y}$ $z = x \cdot y^2$ y 의 계수만큼 x 곱해주면 $\rightarrow x$



이전 식으로 서로 바꾸어 곱하여 방출한다



사과 쇼핑



Q. 사과 가격, 가게, 소비세 등 시가 변동 각각은 최종 금액에 어떻게 영향을 주는가?

1. 사과 가격에 대한 지불금액의 미분
2. 사과 가게에 대한 지불금액의 미분
3. 소비세에 대한 지불 금액의 미분

⇒ 금형 소득의 영향: 상류의 소득에 일부 소득을 빼먹어 금형 소득

사과와 꿀 쇼핑

