

AI and Deep Learning

로지스틱 회귀와 분류(2)

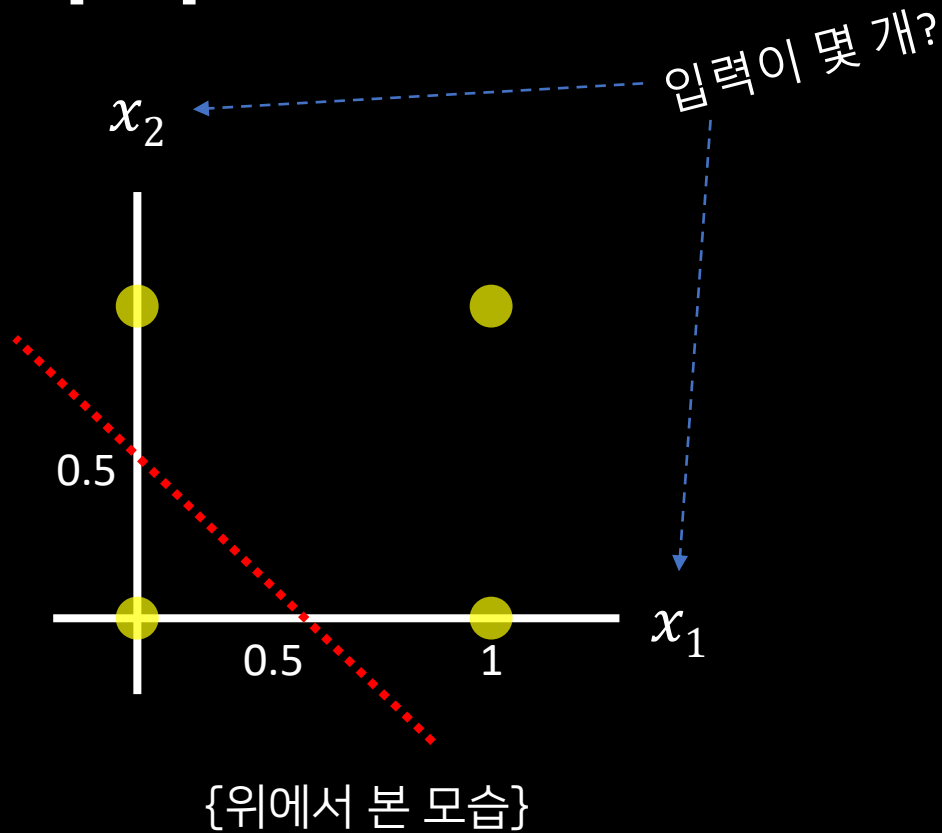
- 다중 클래스 -

제주대학교

변영철

<http://github.com/yungbyun/mllecture>

신경세포 하나

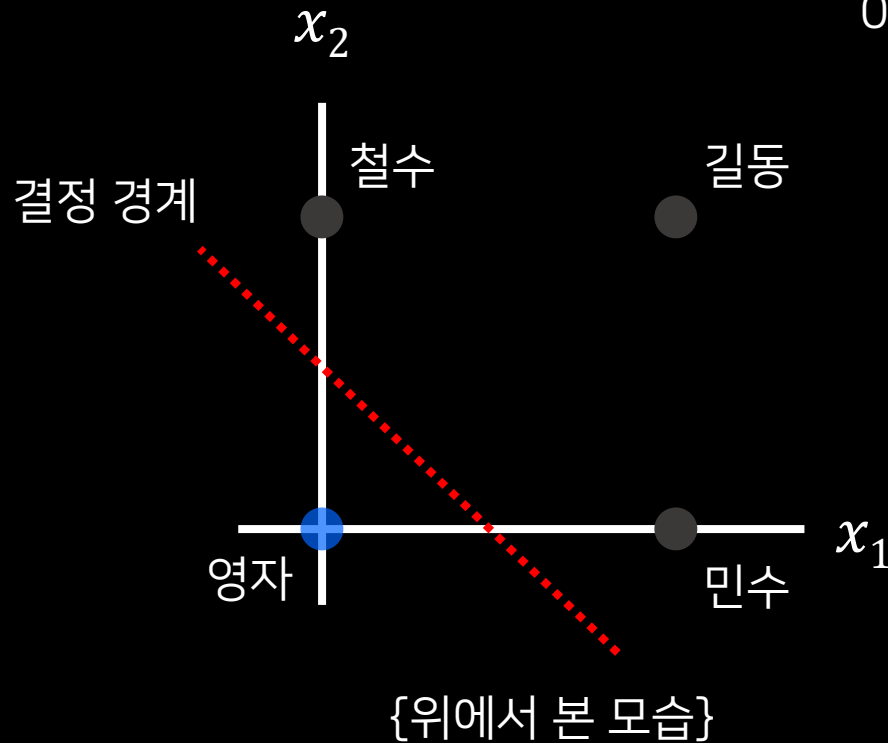


신경세포 하나

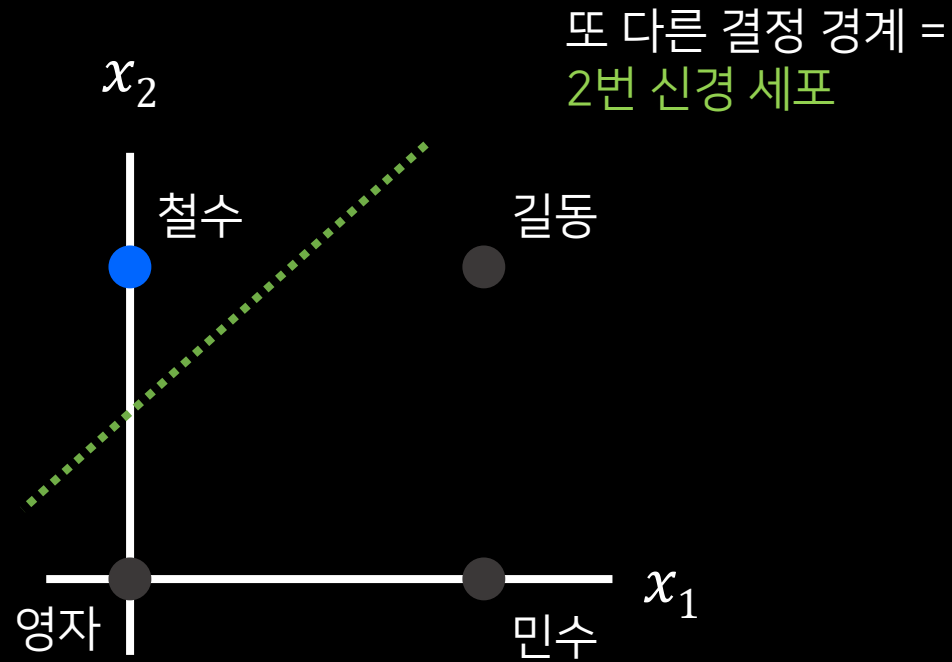
- 신경 세포 하나는 오직 하나의 결정 경계만을 만듦.
- 이것 아니면 저것 구분 (2개 클래스)
- 영자, 철수, 길동, 민수 (4개 클래스)를 인식하는 시스템을 만들려면?

신경세포 #1

입력이 (0, 0)일 때만 1,
나머지에 대해서는
0을 출력하는 1번 신경 세포

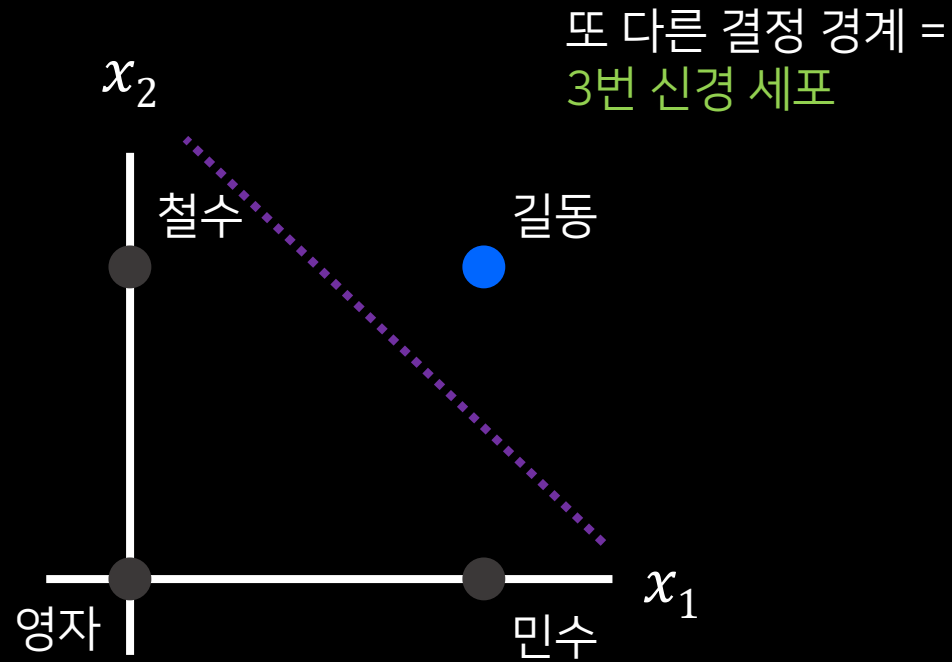


신경세포 #2



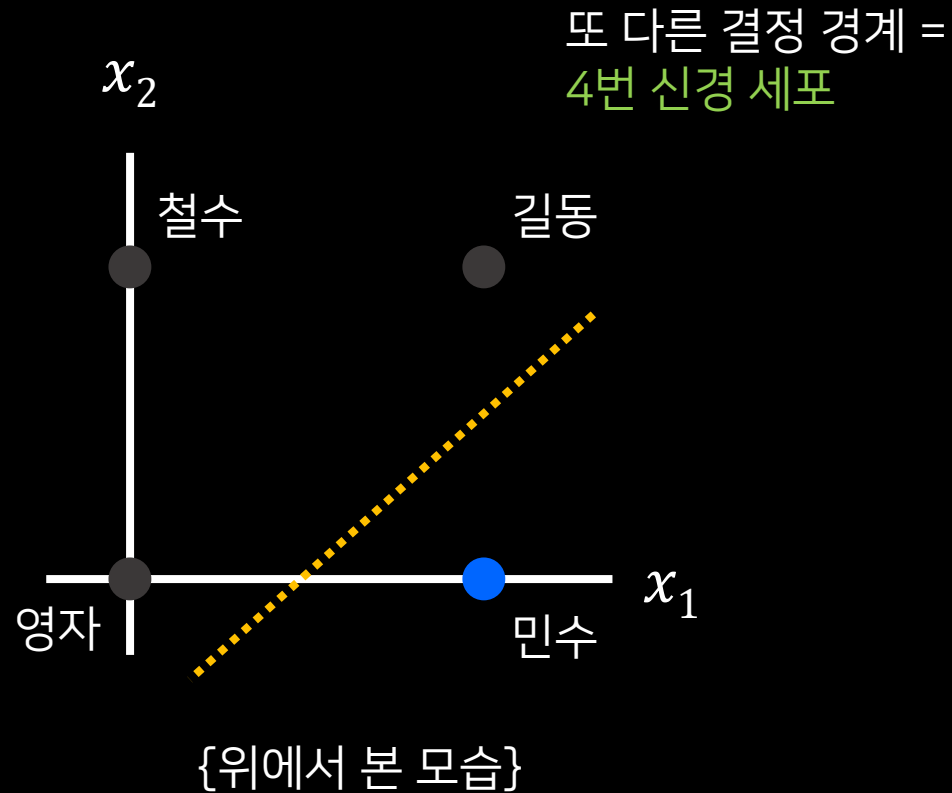
{위에서 본 모습}

신경세포 #3



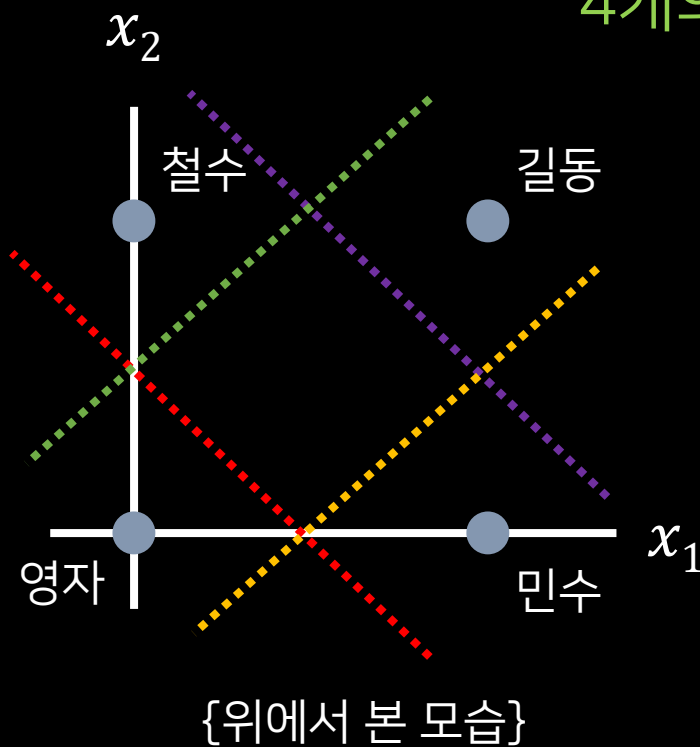
{위에서 본 모습}

신경세포 #4

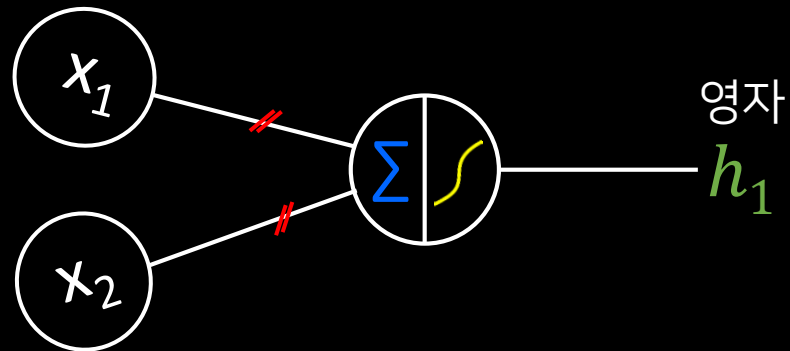


4개의 신경세포

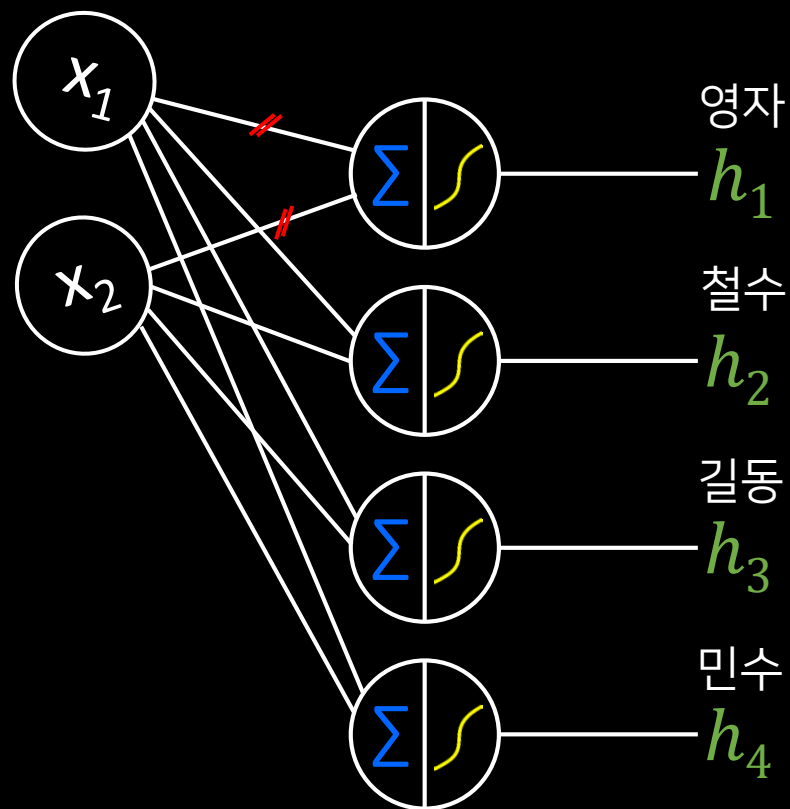
각 결정경계를 만드는
4개의 신경세포



4개의 신경세포



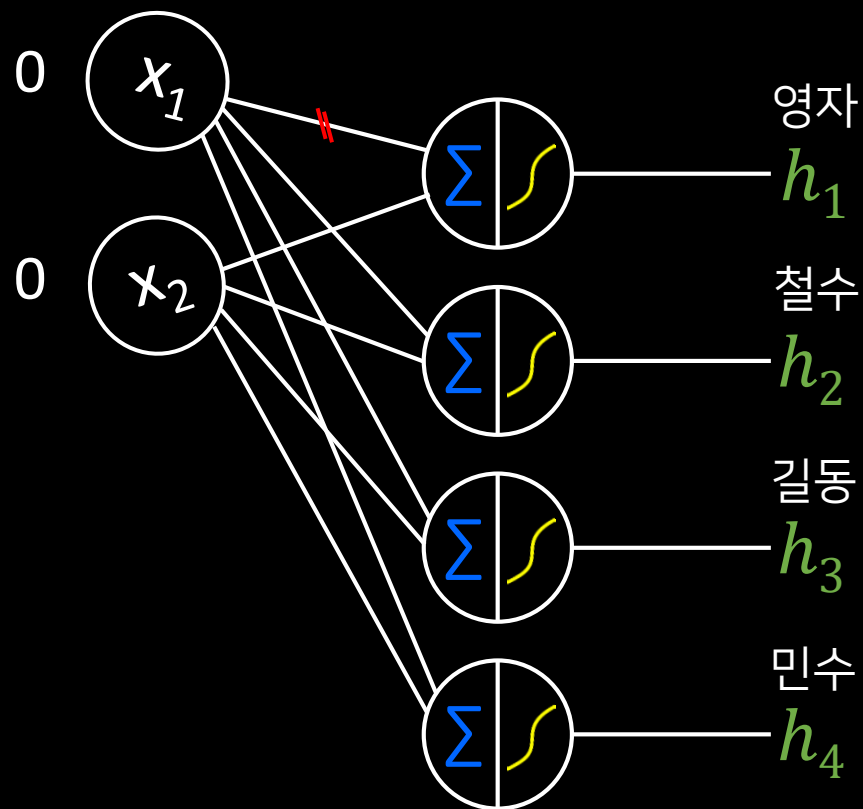
4개의 신경세포



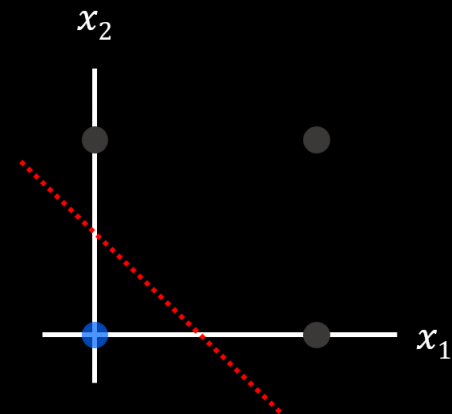
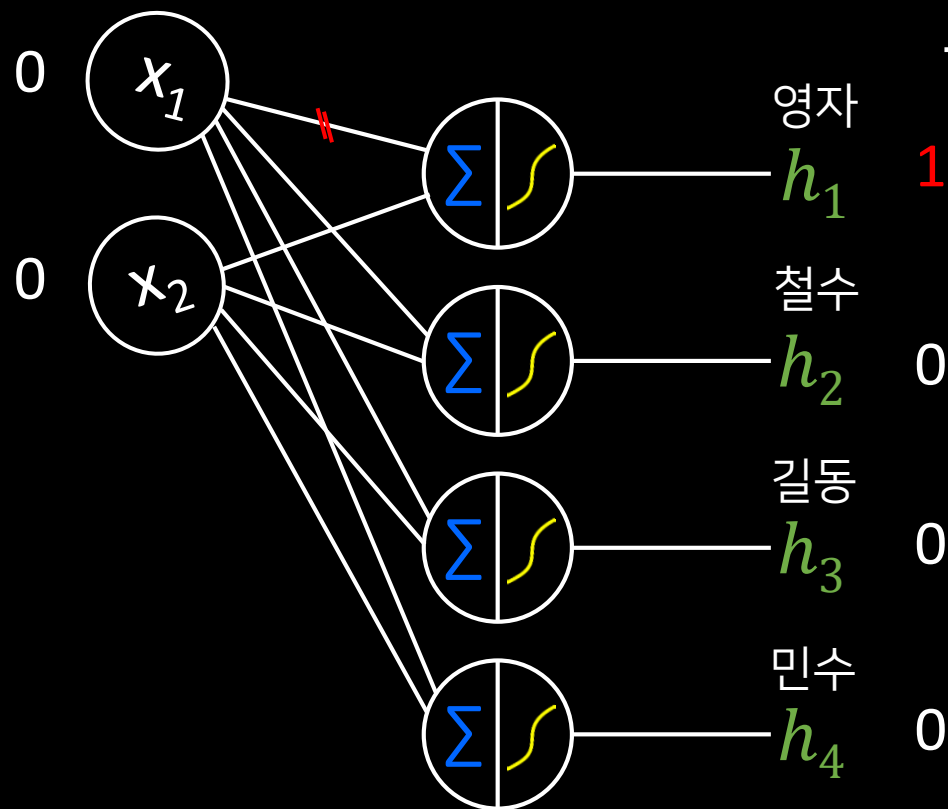
$$\begin{pmatrix} 0, 0 \\ 0, 1 \\ 1, 0 \\ 1, 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_{11} \\ w_{12} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0, 0 \\ 0, 1 \\ 1, 0 \\ 1, 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_{11}, w_{21}, w_{31}, w_{41} \\ w_{12}, w_{22}, w_{31}, w_{41} \end{pmatrix}$$

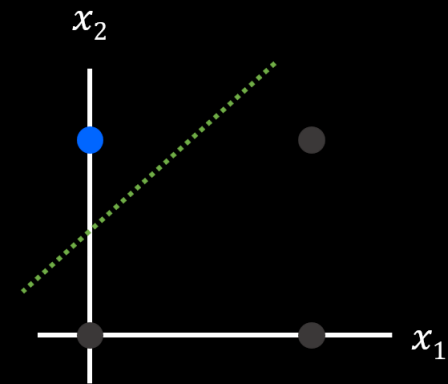
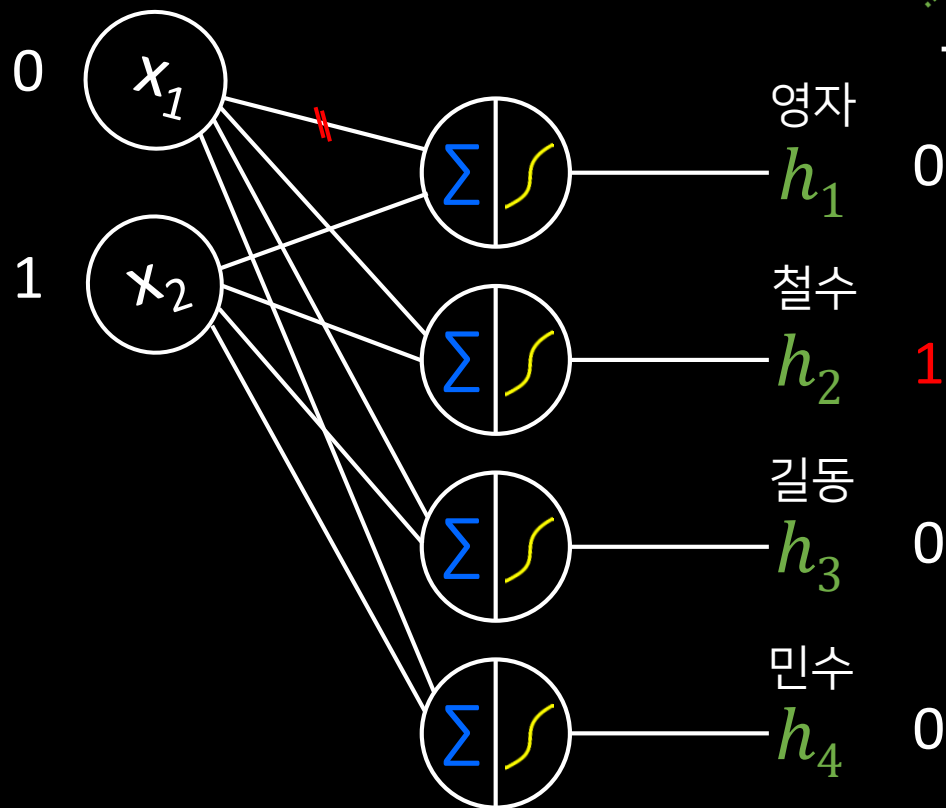
4개의 신경세포



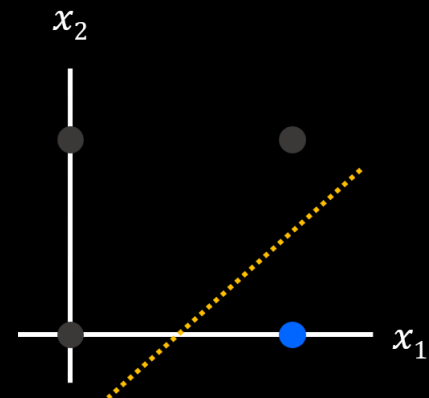
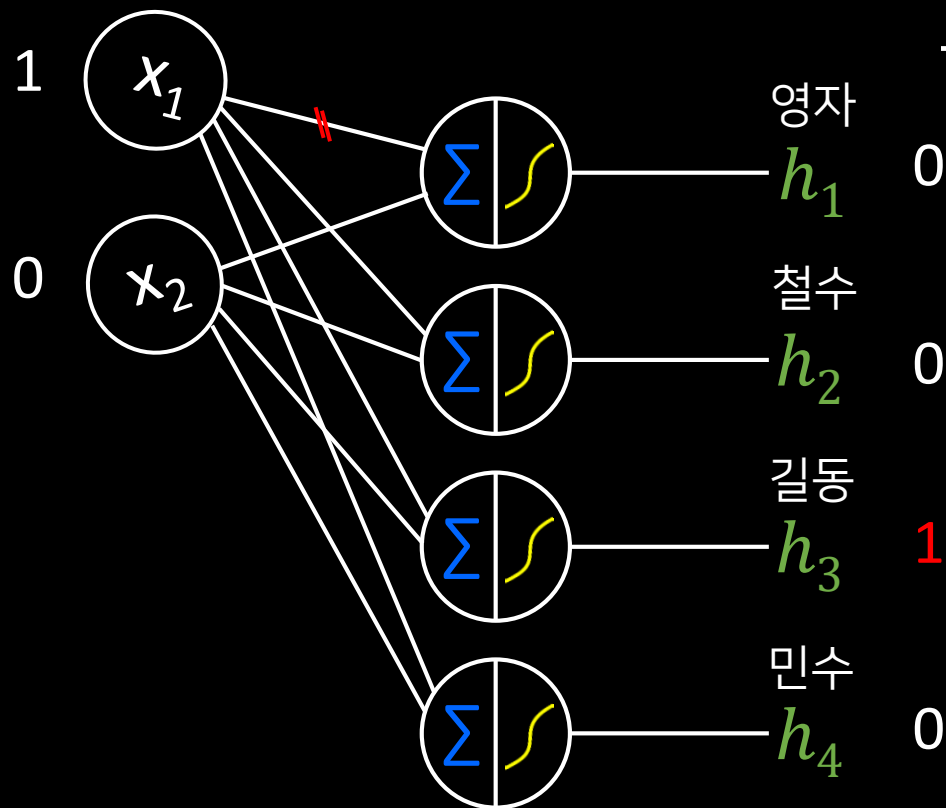
4개의 신경세포



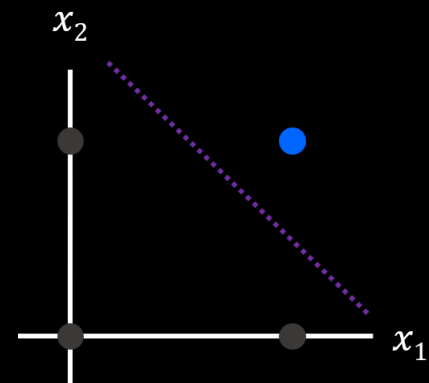
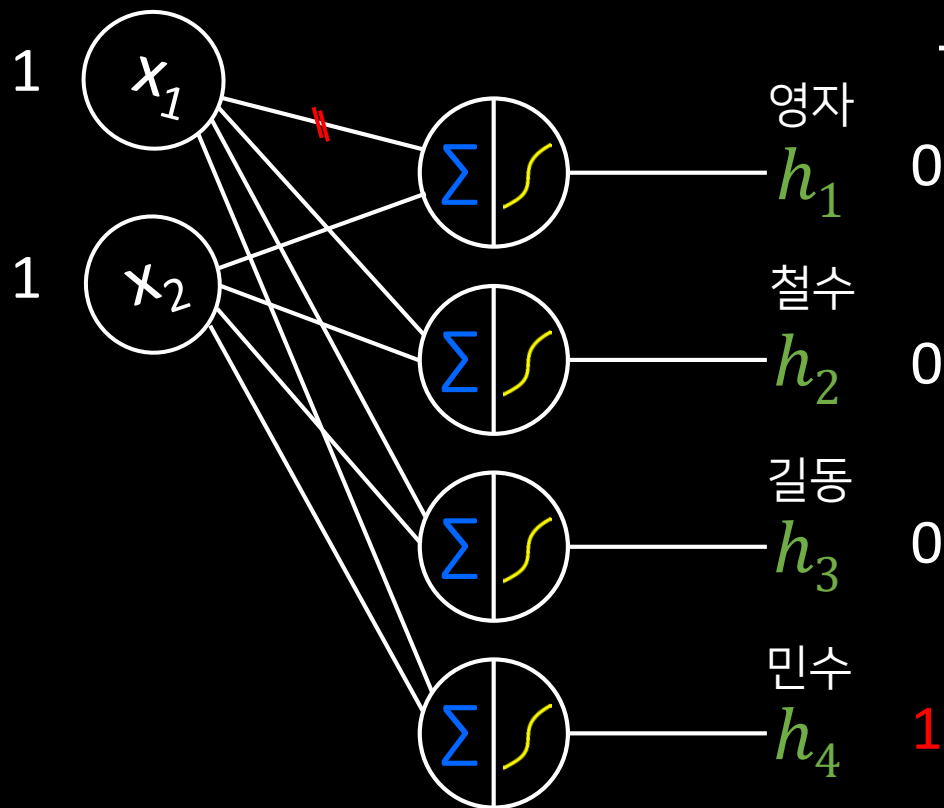
4개의 신경세포



4개의 신경세포



4개의 신경세포



4개의 신경세포

- 특정 뉴런 하나만 ON, 나머지는 OFF (**one-hot** encoding)
- 직관적이고, 뇌 과학적으로 의미가 있음.

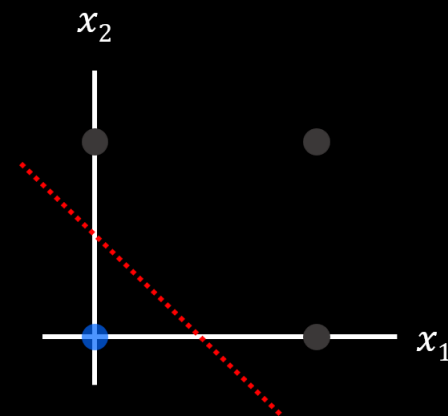
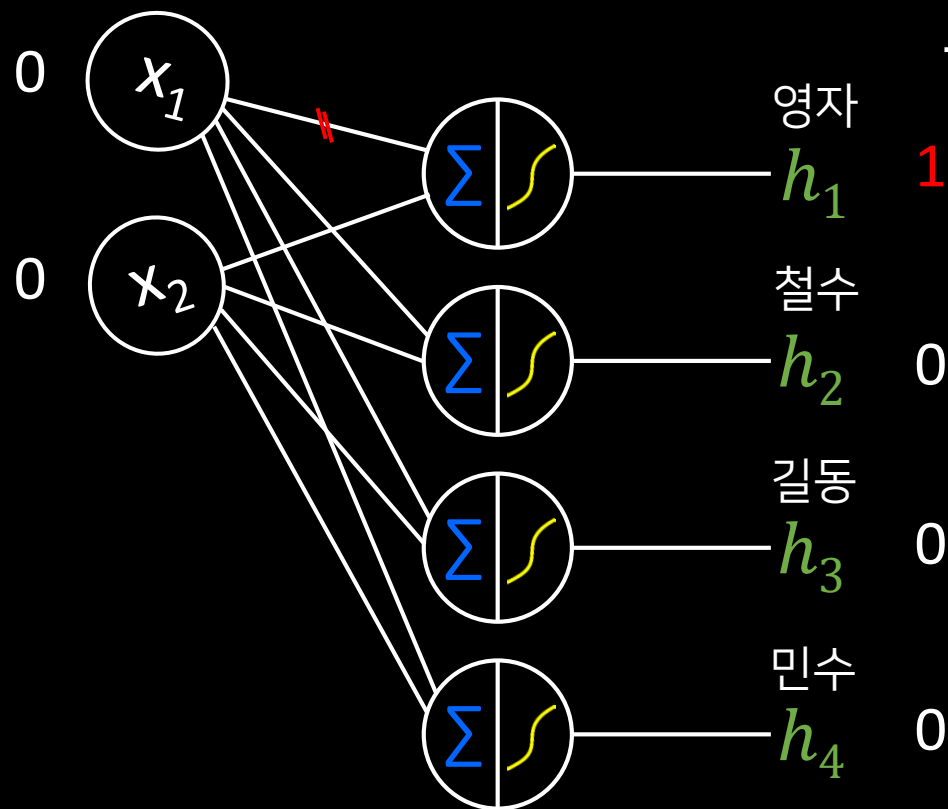
고려할 점

- 어느 신경 세포 하나가 1이면 나머지는 모두 0이 되어야 함.
- 하지만, 현재 4개 신경세포는 각각은 독립적으로 동작함.

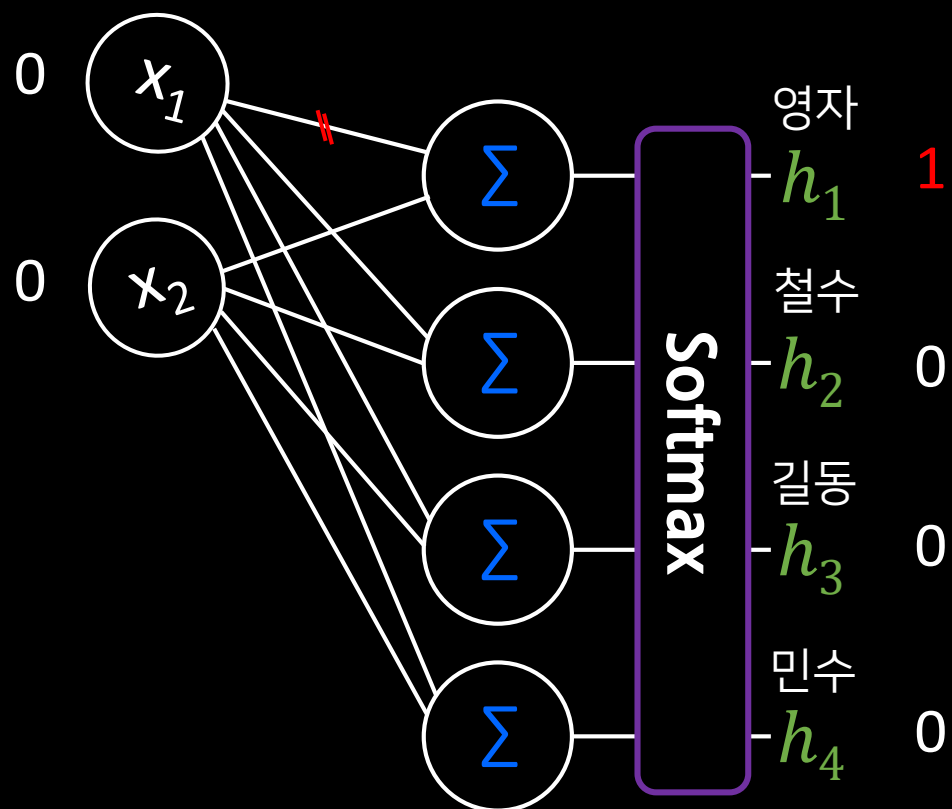
고려할 점

- 출력값을 모두 합쳤을 때 1이 되면 이해하기 쉬움(확률).
- 따라서 출력되는 4개의 값을 한데 모아서 0과 1 사이의 값을 갖도록 하고 모두 합쳤을 때 1이 되도록 조정하는 기능이 필요함.
- Softmax (소프트맥스)

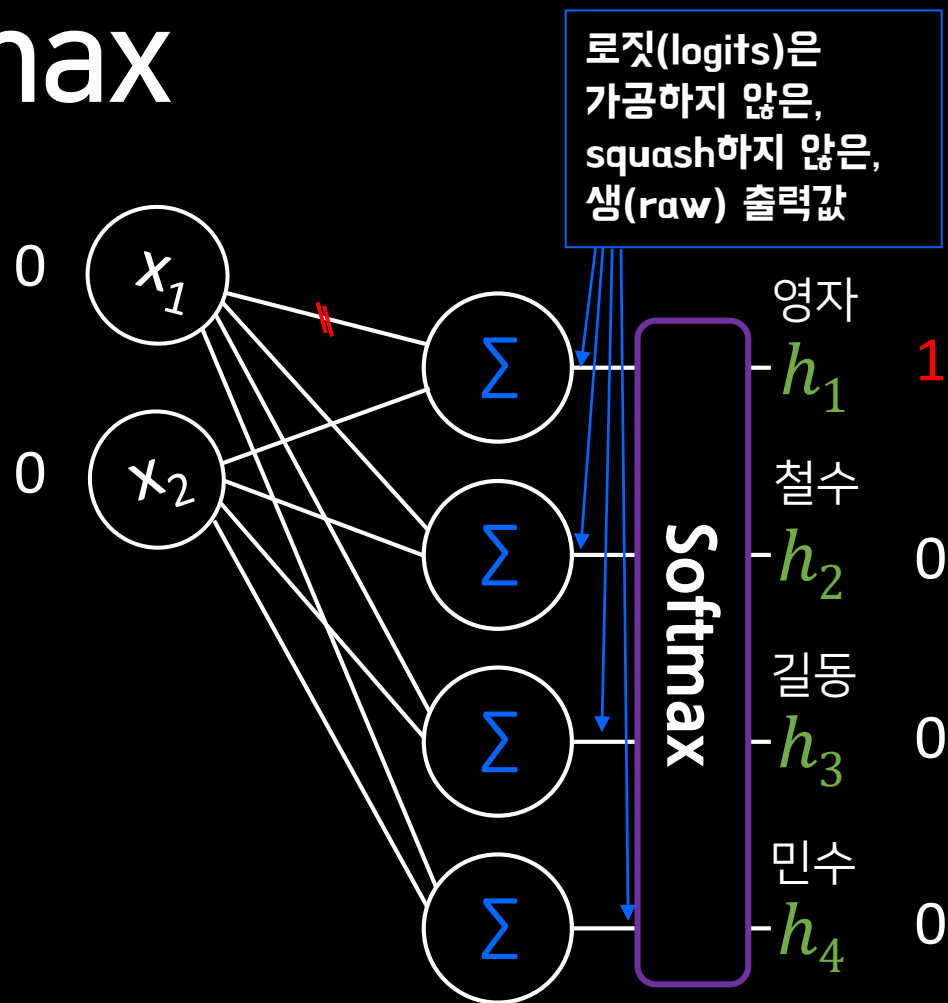
Softmax



Softmax



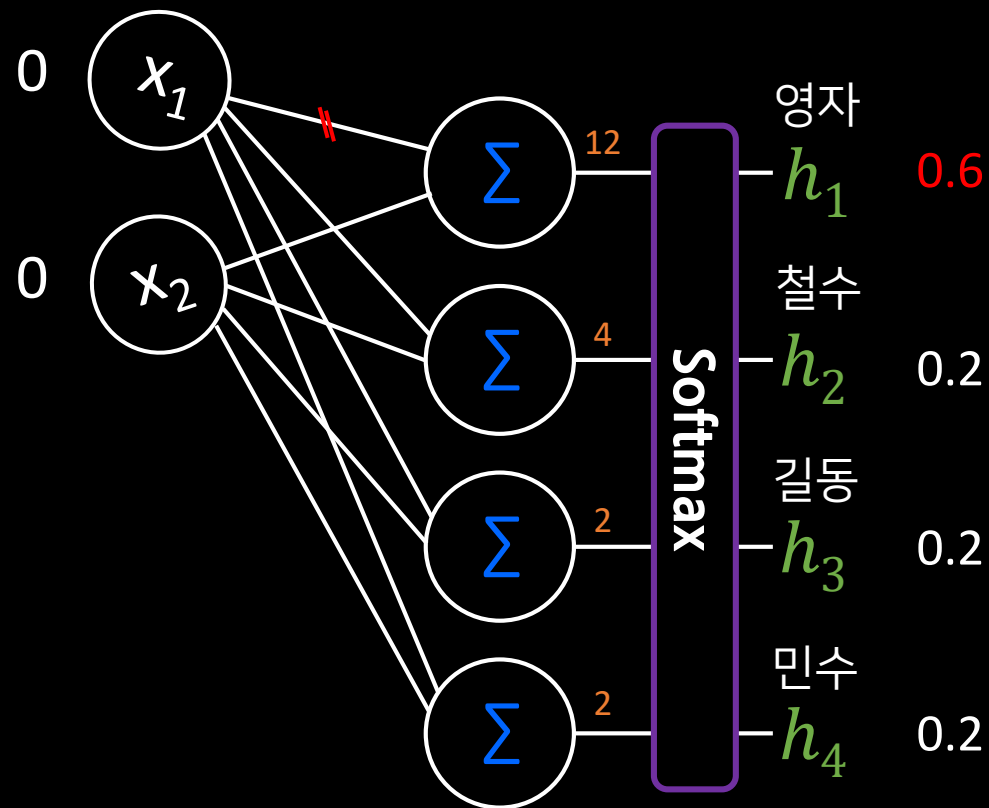
Softmax



Softmax (소맥정규)

- Softmax는 logits 값들을 0~1 사이 값으로 만들고, 모두 더했을 때 1이 되도록 정규화
- 예를 들어, 값이 12, 4, 2, 2일 경우 모두 더한 값 20으로 각각을 나누면 0.6, 0.2, 0.1, 0.1

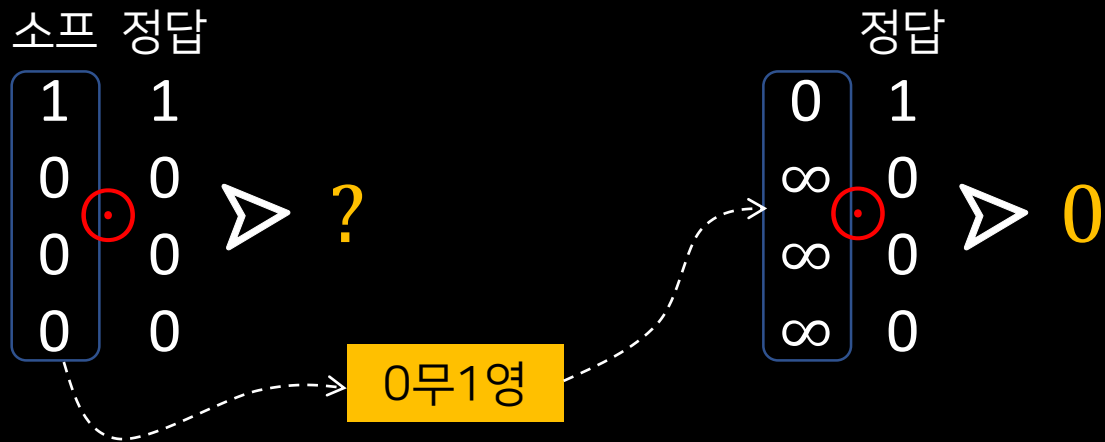
Softmax



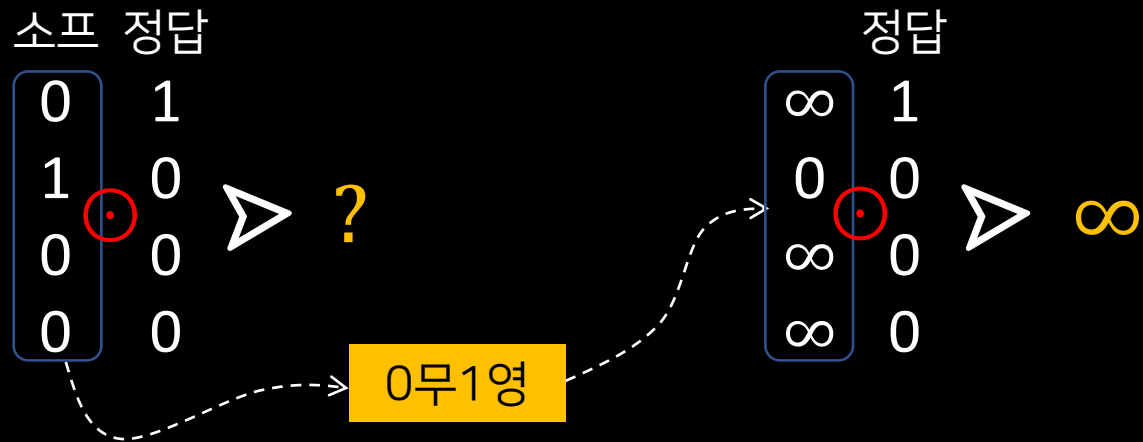
오류함수

- Softmax가 생성하는 값과 정답 사이의 차이(오류)
- 정답을 맞추면 차이(오류) = 0, 맞추지 못하면 차이(오류) = ∞

오류함수



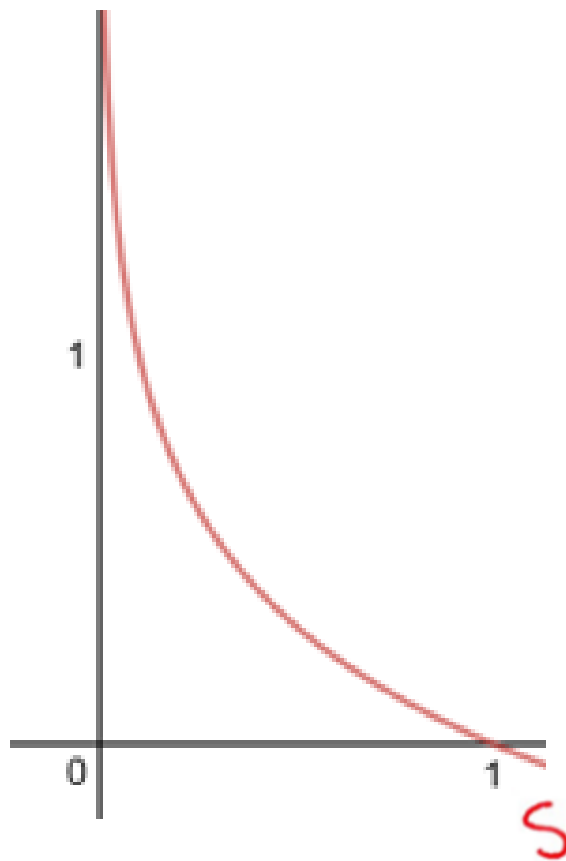
오류함수



0무1영 함수

0무1영

$$-\log(s)$$



Softmax 출력값

엔트로피(독일어 entropie, 1850s)

물리 열역학에서 물질의 상태, 무질서도를 나타내는 말로서 가령, 얼음(엔트로피 작음), 물(보통), 수증기(큼)를 생각하면 됨.

수학, 특히 통계학에서는 확률이 얼마나 되는지를 뜻하는 말로서, 가령 슬롯머신에서 당첨 확률(100%면 1 작으면 가령 0.00001 등)

무질서, 불확실성 관점에서 보면 $1 \rightarrow 0$, $0 \rightarrow$ 무한대로 바뀌주는 것이 바람직함.

따라서 $-\log(\text{확률})$ 한 것을 cross-entropy라고 함.

$$-L \log(S)$$

정답

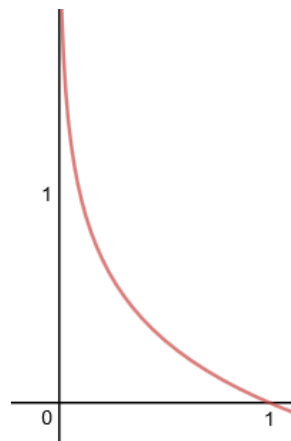
$$-\sum_i L_i \log(S_i)$$

오류함수

$$D(S, L) = - \sum_i L_i \log(S_i)$$

0.7
0.2
0.1
 $S(y)$

1.0
0.0
0.0
 L



로짓(생) 값과 정답을 주면
로짓 값을 정규화한 후(softmax)
정답과 비교하여 오류(무질서량, 엔트로피)를
계산해주는 함수

`softmax_cross_entropy_with_logits(logits, y_data)`

같으면 0, 전혀 다르면 ∞ 를 반환하는 함수

(실습) 14.py

- 4가지 중 하나로 인식
- 2개의 입력을 갖는 신경세포 4개
- 각 신경세포에 1개의 바이어스

