

퍼셉트론
법



신경망이란

- 인간의 두뇌를 본 떠서 만든 인공 신경망
- 뇌 - 주위의 뉴런으로 부터 신경 자극을 받아서 어떤 처리를 한 후에 다른 세포들로 출력을 내보낸다.
- 인공신경망 - 유닛들은 다른 유닛들로 연결되어 있고 연결선을 통하여 신호들을 수신한다. 입력 신호들의 총합에 어떤 함수를 적용하여 출력을 만들어 내고, 이 출력은 다른 유닛들로 전달된다.

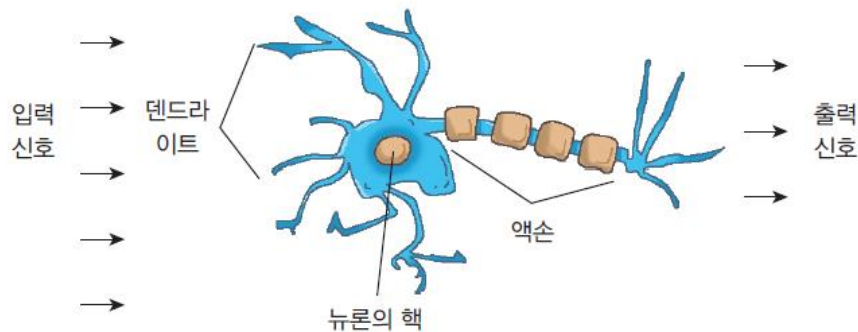


그림 5-1 뉴런의 구조

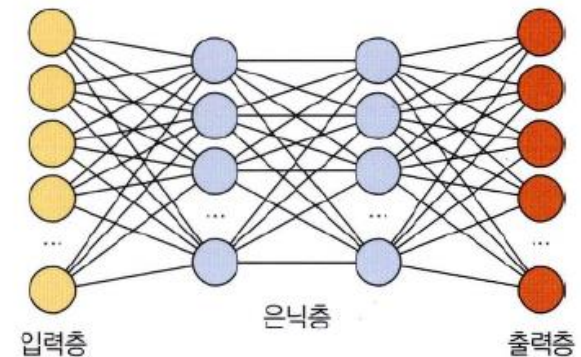
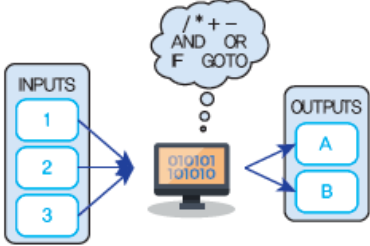



그림 5-2 인공 신경망



전통적인 컴퓨터 VS 인공지능망

	기존의 컴퓨터	인간의 두뇌
처리소자의 개수	10^8 개의 트랜지스터	10^{10} 개의 뉴런
처리소자의 속도	10^{12} Hz	10^2 Hz
학습기능	없음	있음
계산 스타일	중앙집중식, 순차적인 처리	분산 병렬 처리
		

신경망의 장점

- 학습이 가능하다. -> 프로그램을 작성할 필요가 없다.

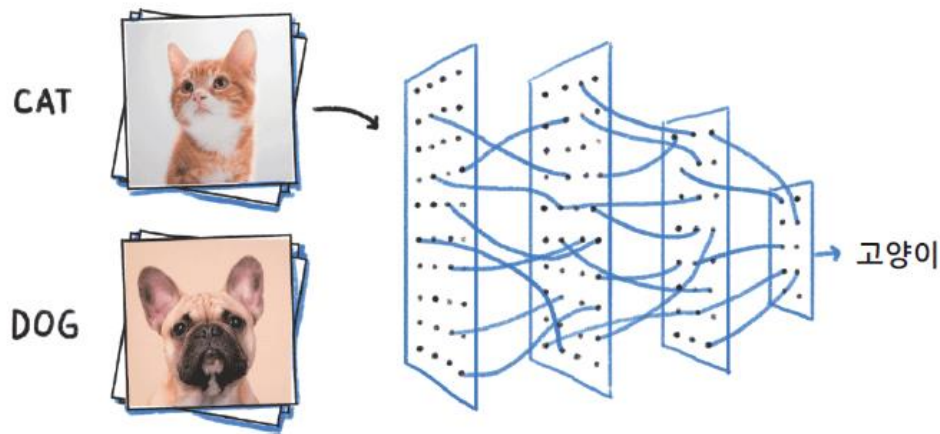


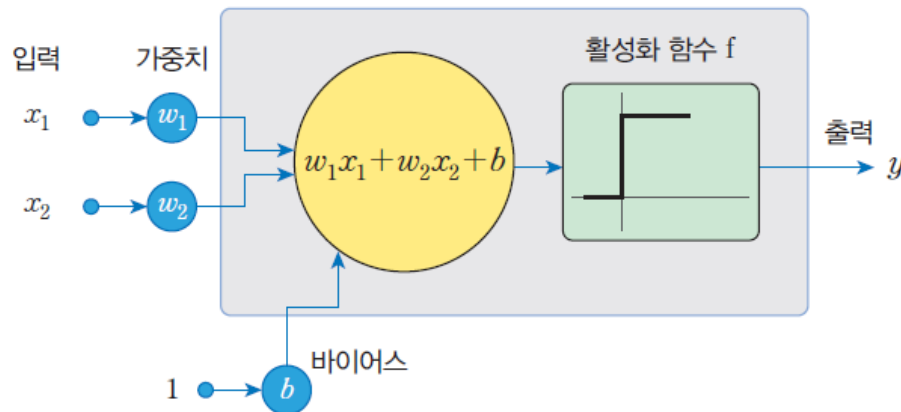
그림 5-4 신경망을 이용한 이미지 인식

- 몇 개의 소자가 오동작하더라도 전체적으로는 큰 문제가 발생하지 않는다. -> 분산병렬처리



퍼셉트론(perceptron)

- 1957년. 로젠블라트(Frank Rosenblatt)가 고안한 인공신경망
- 하나의 유닛(뉴런)만을 사용하는 모델
- 입력 신호(x)의 가중치(w) 합이 어떤 임계값(b)을 넘는 경우에만 뉴런이 활성화되어서 1을 출력. 그렇지 않으면 0을 출력 - 활성화 함수



$$y = \begin{cases} 1 & \text{if } (w_1x_1 + w_2x_2 + b \geq 0) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

그림 5-5 퍼셉트론에서의 뉴런의 모델



퍼셉트론은 논리 연산을 학습할 수 있을까

- AND 처럼 동작하려면

표 5-1 논리적인 AND 연산

x_1	x_2	y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

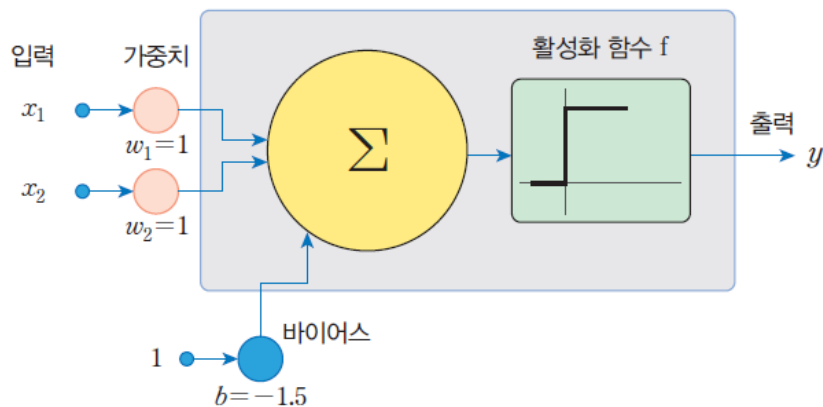


그림 5-6 논리 연산을 하는 퍼셉트론

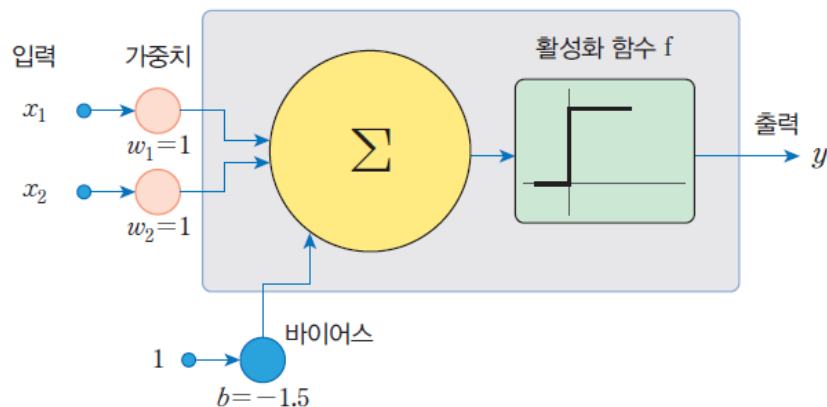


퍼셉트론은 논리 연산을 학습할 수 있을까

- (w_1, w_2, b) 값이 $(1, 1, -1.5)$ 이면 AND 연산을 한다. $(0.5, 0.5, -0.7)$ 이거나 $(0.5, 0.5, -0.8)$ 일 때도 만족하다. 무수히 많다.
- 컴퓨터가 자동으로 매개변수의 값을 찾아야. 그것이 바로 머신러닝.

표 5-2 퍼셉트론 출력 계산

x_1	x_2	$w_1x_1 + w_2x_2$	b	y
0	0	$1*0 + 1*0 = 0$	-1.5	0
1	0	$1*1 + 1*0 = 1$	-1.5	0
0	1	$1*0 + 1*1 = 1$	-1.5	0
1	1	$1*1 + 1*1 = 2$	-1.5	1



1. 퍼셉트론이 **OR** 소자처럼 동작하려면 가중치와 임계값은 어떤 값이어야 할까 ?
2. 퍼셉트론이 **NAND** 소자처럼 동작하려면 가중치와 임계값은 어떤 값이어야 할까 ?

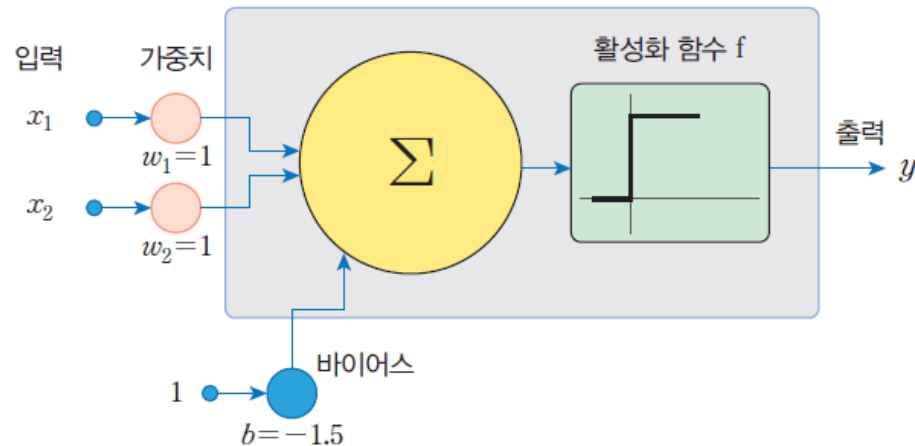


그림 5-6 논리 연산을 하는 퍼셉트론

- 계단 함수

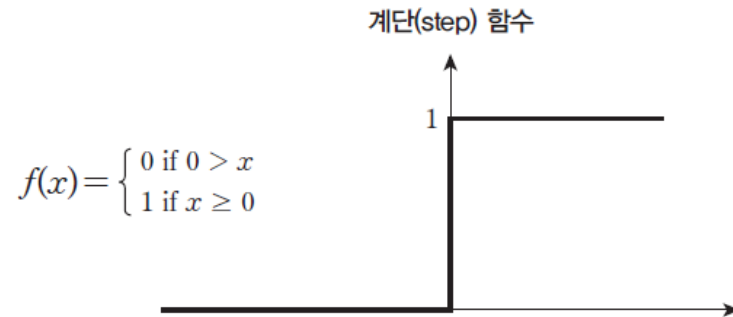


그림 5-7 퍼셉트론에서의 활성화 함수

- 참고사항 (p171)
 - 가중치 - 입력 신호가 출력에 미치는 중요도를 조절하는 역할
 - 바이어스 - 얼마나 쉽게 활성화되느냐를 결정하는 역할



퍼셉트론 구현 #1 (순수 파이썬 사용)





퍼셉트론 구현 #2 (넘파이 사용)





퍼셉트론 학습 알고리즘

- 학습이라 부르려면 신경망이 스스로 가중치를 자동으로 찾아내야.
- 알고리즘 : 오차(정답-실제출력)를 이용하여 가중치를 변경하면서 가중치 변화가 없을 때까지 찾아간다.

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \eta \cdot (d^k - y^k(t)) \cdot x_i^k$$

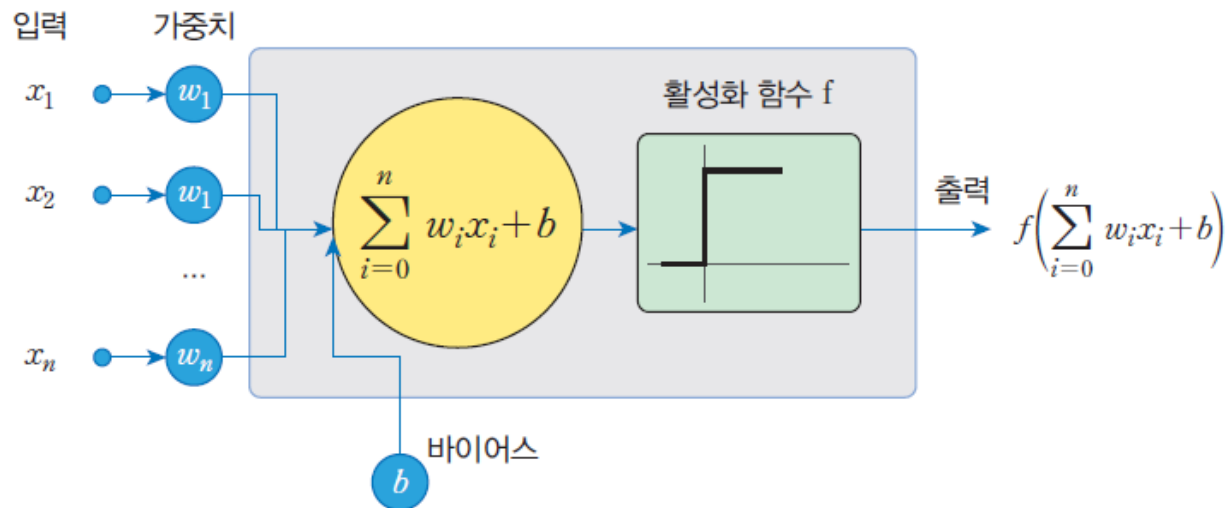


그림 5-8 퍼셉트론



퍼셉트론 학습 알고리즘 구현하기 (파이썬으로)





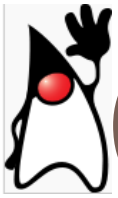
- 이번에는 퍼셉트론을 이용하여 **OR** 연산을 학습시켜 보자.

```
y = np.array([0, 1, 1, 1])
```



sklearn으로 퍼셉트론 학습하기





(추가) keras로 구현하기

- p.290 연습문제 8번



퍼셉트론의 한계점

- XOR 연산
- 앞의 퍼셉트론 코드(p175_perceptron.ipynb, p177_perceptron.ipynb)를 XOR에 적용하면 올바르게 작동하지 않는다.

```
y = np.array([0, 1, 1, 0])
```

x1	x2	y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0



선형 분리 가능 문제

- Minsky, Papert(1969년). 단층 퍼셉트론은 선형 분리 가능한 패턴만 학습 할 수 있다는 것을 수학적으로 증명 -> 신경망 첫번째 암흑기

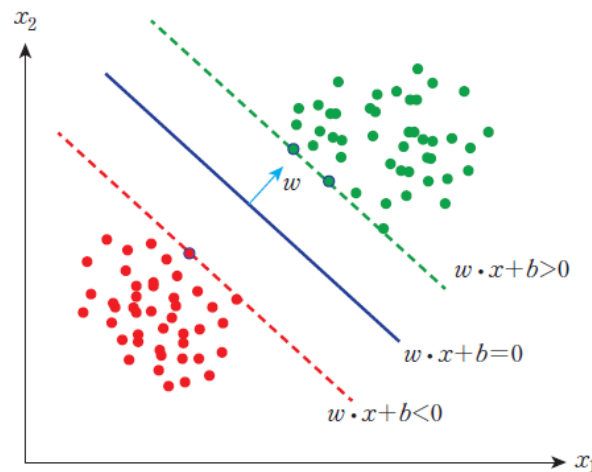


그림 5-10 선형 분류자



선형 분류 가능 문제

- AND, OR는 모두 선형 분리 가능
- XOR 은 하나의 직선으로 분리가 불가능

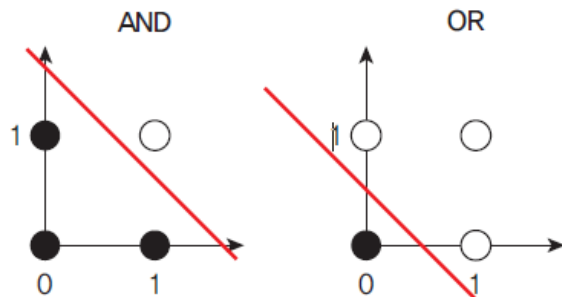


그림 5-11 선형 분리 가능한 문제

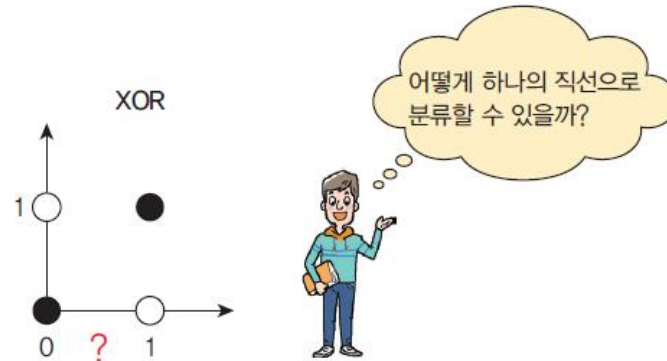


그림 5-12 선형 분리 불가능한 문제



다층 퍼셉트론으로 XOR 문제를 해결

- 2개의 직선을 사용하면 XOR 입력을 해결(분류)할 수 있다.
- 3개의 유닛 사용. 유닛 y_1 은 빨간 경계선을 구현, 유닛 y_2 는 파란 경계선을 구현. 유닛 y 는 두 유닛의 결과를 모아서 XOR 입력을 분류
- 입력과 출력층 사이에 은닉층을 추가 -> 다층 퍼셉트론

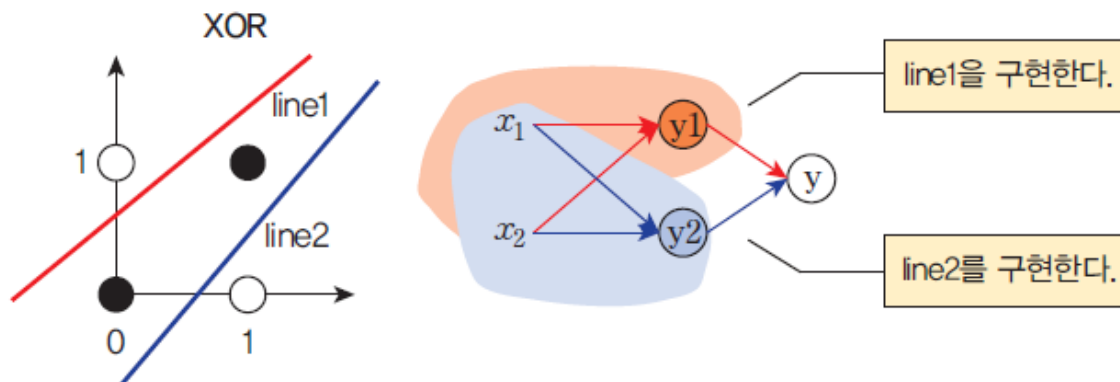


그림 5-13 다층을 사용하는 퍼셉트론



다층 퍼셉트론으로 XOR 문제를 해결

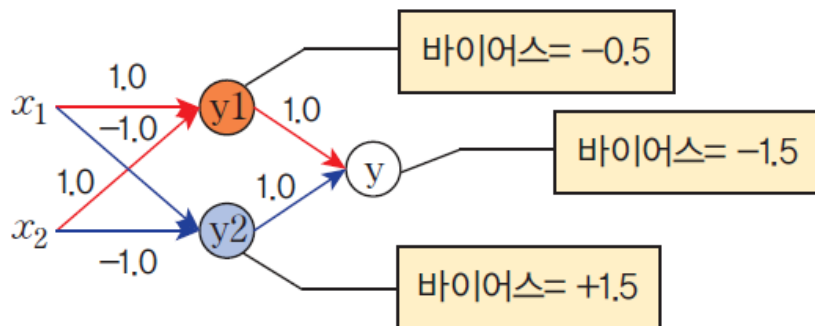


그림 5-14 다층 퍼셉트론에서 XOR 문제 해결

x_1	x_2	y_1	y_2	y	XOR 출력
0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0



Mini Project: 퍼셉트론으로 분류

- 대학생들의 신장과 체중을 받아서 성별을 출력하는 퍼셉트론을 만들어보자.

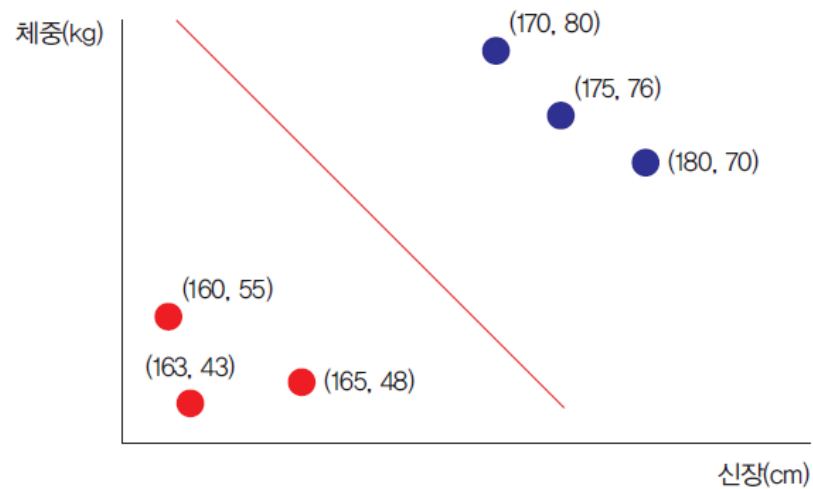


그림 5-15 신장과 체중으로 남녀를 구분하는 문제