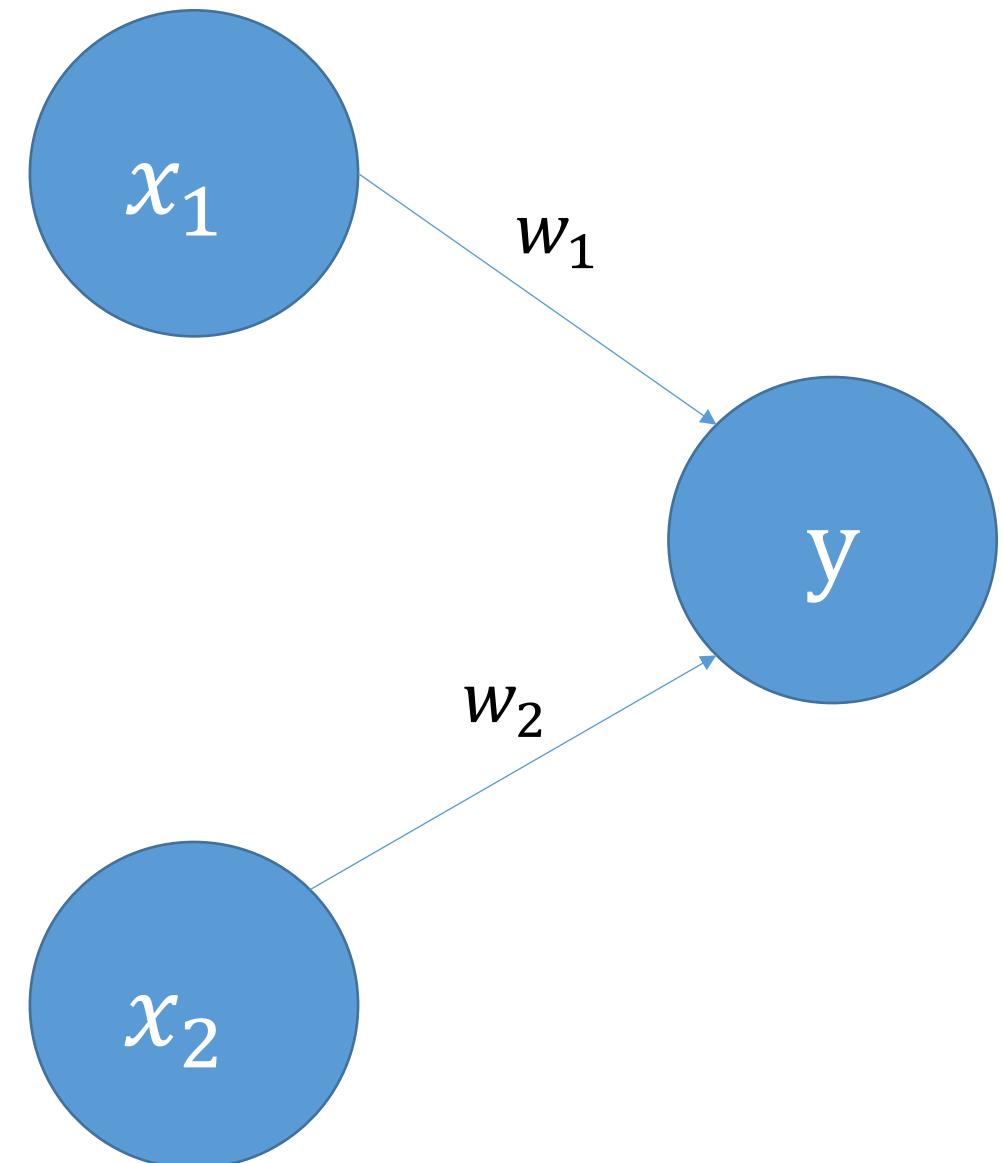


# 2장 퍼셉트론

# 퍼셉트론 알고리즘

- 다수의 신호를 입력 받아서 하나의 신호를 출력
- 원 : 뉴런, 노드
- $w$  : 신호가 보내질 때의 가중치
  - 가중치는 신호가 잘/어렵게 흐르도록 통제, 전류에서의 저항과 유사하다
- $\theta$  : 임계 값,  $\theta$  = 역치 값

$$y = \begin{cases} 0 & (w_1x_1 + w_2x_2 \leq \theta) \\ 1 & (w_1x_1 + w_2x_2 > \theta) \end{cases}$$



# 논리회로(AND, NAND, OR, XOR)

- AND 게이트

$$y = x_1 \cdot x_2$$

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

- NAND 게이트

$$y = (\overline{x_1 \cdot x_2})$$

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

- OR 게이트

$$y = x_1 + x_2$$

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

- XOR 게이트

$$y = (\overline{x_1 + x_2})$$

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

# 퍼셉트론을 이용한 논리회로 표현

- $w_1x_1 + w_2x_2 \leq \theta$  이면  $y = 0$ , 아니면  $y = 1$ 로 해당 수식 계산 결과가 진리표와 일치하도록 만든다.
- AND회로  
 $(w_1, w_2, \theta) - (0.4 \ 0.4 \ 0.7), (0.5 \ 0.5 \ 0.8), (1.0 \ 1.0 \ 1.0)$
- NAND회로 ( AND 회로에 부호만 -)  
 $(w_1, w_2, \theta) - (-0.5 \ -0.5 \ -0.7), (-0.5 \ -0.5 \ -0.8), (-1.0 \ -1.0 \ -1.0)$
- OR회로  
 $(w_1, w_2, \theta) - (0.4 \ 0.4 \ 0.4), (0.3 \ 0.3 \ 0.2), (1.0 \ 1.0 \ 1.0)$
- 결국 AND, NAND, OR회로는 퍼셉트론의 매개변수의 값만 다르고 같은 구조이다.

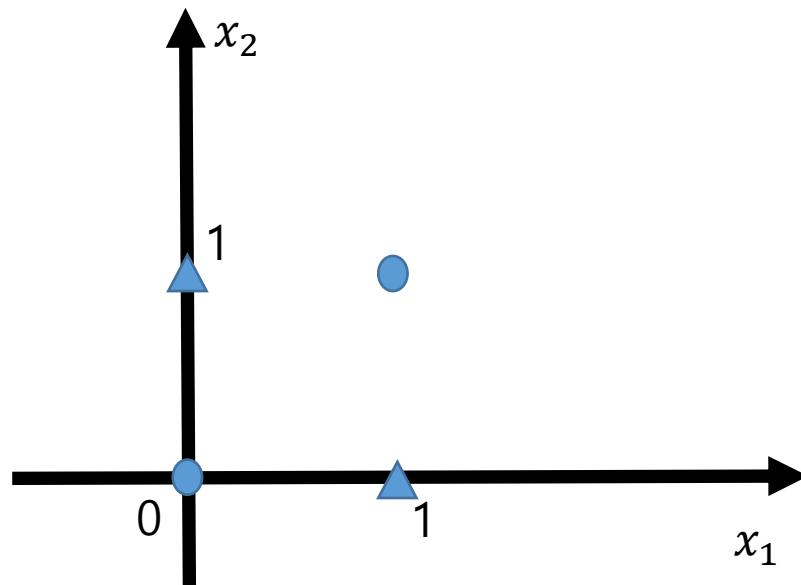
# 가중치와 편향

$$y = \begin{cases} 0 & (w_1x_1 + w_2x_2 + b \leq 0) \\ 1 & (w_1x_1 + w_2x_2 + b > 0) \end{cases}$$

- 기존 식에서  $\theta$ 를  $-b$ 로 치환해준 모습으로 사실상 같은 식
- 여기서  $b$ 를 bias, 편향 이라고 한다.
- 식은 결국, 가중치와 편향 값에 의해 뉴런이 활성화됨을 의미.

# 단층퍼셉트론의 한계 – XOR 게이트

그림에서 ○끼리, △끼리 나누는 직선은 존재하는가?



- 그림에서 삼각형이 1, 원이 0
- 결국 이 그림의 의미는
  - XOR 게이트가 기존의 퍼셉트론으로 표현 가능한가
- 이와 같은 기존의 선형 영역으로 표현 불가능

# 다층 퍼셉트론의 도입

## 진리표를 통한 이해

- NAND 진리표

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

- OR 진리표

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

- XOR 진리표

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

- NAND, OR 값이 1, 0, 0, 1인 경우는 0이 되고, 모두 1인 경우만 1
- 즉, NAND 결과와 OR 결과를 AND하면 XOR을 얻어낼 수 있다.
- 퍼셉트론을 여러 층을 사용하면 가능!

# 결론

- 퍼셉트론은 복수의 입력 신호에 각각 고유한 가중치를 부여함.
- 부여된 가중치는 결과에 주는 영향력을 조절하는 요소로 작용
- 퍼셉트론은 논리 게이트에 대응한다.  
그러나 단층퍼셉트론은 그 한계가 있기에 다층구조로 극복
- 퍼셉트론으로 조합회로를 구현할 수 있다.  
디코더, 인코더, 멀티플렉서, 디멀티플렉서, 가산기 등으로 컴퓨터와 같은 복잡한 표현도 가능