

2장 퍼셉트론(Perceptron)

손준영

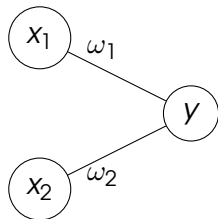
wiseosho@gmail.com

2017/04/25

Table Of Contents

- 1 퍼셉트론과 논리게이트
- 2 퍼셉트론 구현
- 3 다중 퍼셉트론
- 4 요약

퍼셉트론의 구조



퍼셉트론

- 다수의 입력신호를 받아 하나의 출력신호를 조절하는 계
- 입력(Binary) / 입력신호 가중치(Weight)의 합(Sum) / 출력(Binary)

식 2.1

$$y = \begin{cases} 0, & (x_1 * w_1 + x_2 * w_2) \leq \theta \\ 1, & (x_1 * w_1 + x_2 * w_2) > \theta \end{cases}$$

x : 노드 w : 가중치 θ : 임계값

논리게이트(Logic Gate)

2.2.1 Rule Table(AND/NAND/OR)

Input	AND	NAND	OR
(0,0)	0	1	0
(0,1)	0	1	1
(1,0)	0	1	1
(1,1)	1	0	1

Example : AND Gate

$$\omega_1=0.5, \omega_2=0.5, \theta=0.7$$

$$y = \begin{cases} 0, & x_1 * 0.5 + x_2 * 0.5 \leq 0.7 \\ 1, & x_1 * 0.5 + x_2 * 0.5 > 0.7 \end{cases}$$

Remarks

AND, OR, NAND 등의 논리게이트들은
단일 퍼셉트론의 변수공간 내에서 표현 가능하다.

AND 게이트

```
def AND(x1, x2):  
    w1, w2, theta =  
        0.5, 0.5, 0.7  
    tmp = x1*w1 + x2*w2  
    if tmp <= theta:  
        return 0  
    elif tmp > theta:  
        return 1
```

AND(0,0) = 0

AND(0,1) = 0

AND(1,0) = 0

AND(1,1) = 1

가중치와 편향

We alter the threshold value into bias,

경계값

$$y = \begin{cases} 0, (x_1 * \omega_1 + x_2 * \omega_2) \leq \theta \\ 0, (x_1 * \omega_1 + x_2 * \omega_2) > \theta \end{cases}$$

편향치

$$y = \begin{cases} 0, (x_1 * \omega_1 + x_2 * \omega_2 + b) \leq 0 \\ 0, (x_1 * \omega_1 + x_2 * \omega_2 + b) > 0 \end{cases}$$

For coding we use numpy product for an elementwise product.

```
...
tmp = x1*w1 + x2*w2
if tmp <= theta:
    return 0
...
```

```
import numpy as np
...
x = np.array([x1, x2])
w = np.array([w1, w2])
b = -0.7
tmp = np.sum(w*x) + b
if tmp < 0:
    return 0
...
```

Code : AND Gate

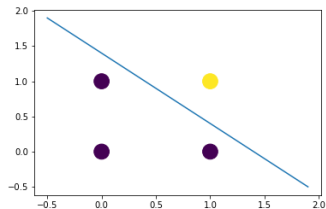
1. Code Example : AND Gate

```
def AND(x1, x2):  
    x = np.array([x1,x2])  
    w = np.array([0.5,0.5])  
    b = -0.7  
    tmp = np.sum(w*x) + b  
    if tmp <= 0:  
        return 0  
    else  
        return 1
```

2. Value sets for Gates

	ω_1	ω_2	bias
AND	0.5	0.5	-0.7
NAND	-0.5	-0.5	0.7
OR	0.5	0.5	-0.2

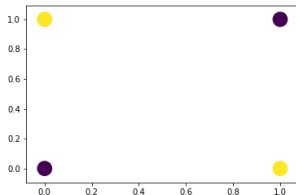
3. 논리게이트 / 단일 퍼셉트론 (AND Gate)



단일 퍼셉트론의 한계 : XOR

XOR Rule Table

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



Remark

단층 퍼셉트론(Single layer-perceptron)으로는 비선형 영역(XOR)을 분리할 수가 없다.

다중퍼셉트론 디자인 : XOR

XOR Gate

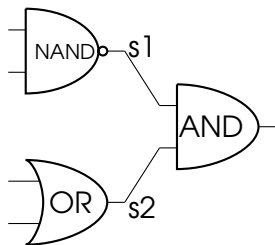
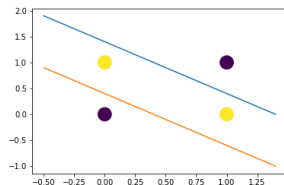


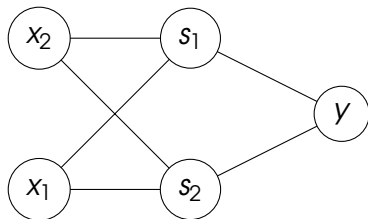
Table of combined rules

x_1	x_2	s_1	s_2	y
0	0	1	0	0
1	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	0	1	0



Code : XOR

```
def XOR(x1, x2):  
    s1 = NAND(x1, x2)  
    s2 = OR(x1, x2)  
    y = AND(s1, s2)  
    return y
```



- 퍼셉트론은 입출력을 갖춘 알고리즘이다. 입력을 주면 정해진 규칙에 따른 값을 출력한다.
- 퍼셉트론은 '가중치'와 '편향'을 매개변수로 가진다.
- 퍼셉트론은 선형 논리회로를 표현할 수 있다.
- 다중 퍼셉트론(2개 이상의 층)으로 비선형 논리회로를 표현할 수 있다.
- 다중 퍼셉트론으로 컴퓨터를 표현할 수 있다.