

アメリカ人で心理学者であり計算機科学者のローゼンブラットが1958年に論文発表した
の起源となるアルゴリズムである。

ニューラルネットワークとは？
にヒントを得た機械学習のための

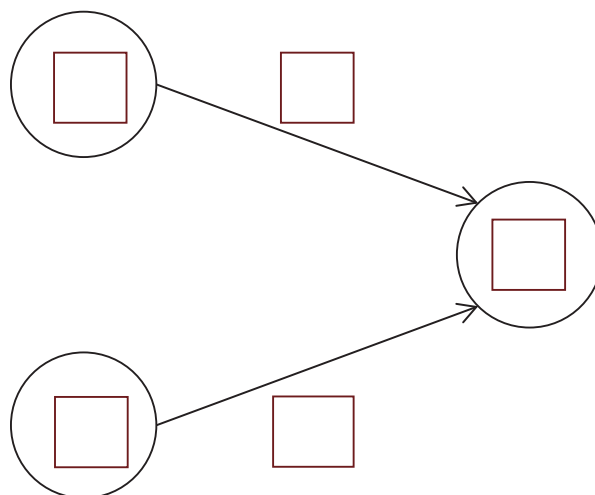


1000ya.isis.ne.jp/1602.html

1

2 入力のパーセプトロン 図

P22



2

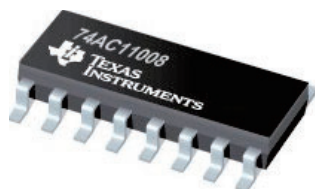
$$y = \begin{cases} \square (x_1 w_1 + x_2 w_2 \square \theta) \\ \square (x_1 w_1 + x_2 w_2 \square \theta) \end{cases}$$

3

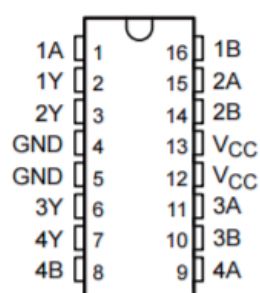
ANDゲートの真理値表

P23

x_1	x_2	y
0	0	<input type="checkbox"/>
1	0	<input type="checkbox"/>
0	1	<input type="checkbox"/>
1	1	<input type="checkbox"/>



74AC11008



4

ANDゲートの真理値表

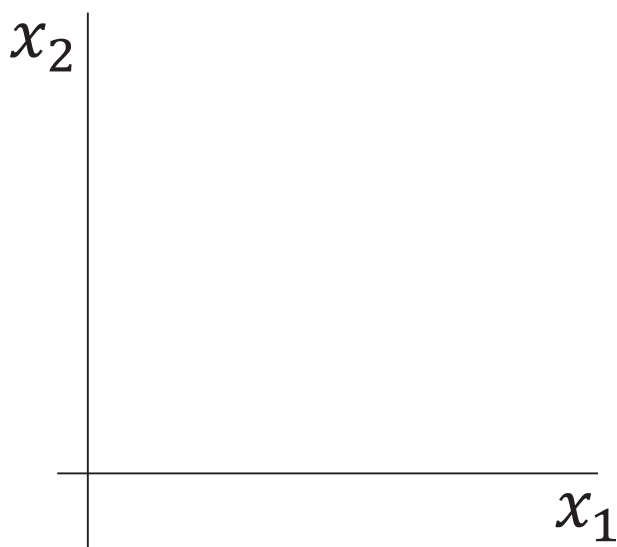
パーセプトロンの「」と「」を決める
 $[w_1, w_2, \theta] = [\text{}]$ 他にも無数に存在する！

5

2次元平面の領域で考える AND

P23

$$y = \begin{cases} 0 & (\text{}x_1 + \text{}x_2 \leq \text{}) \quad \bullet \\ 1 & (\text{}x_1 + \text{}x_2 > \text{}) \quad \blacktriangle \end{cases}$$

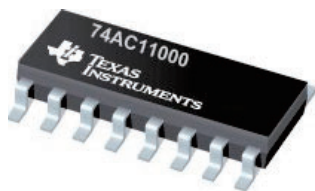


x_1	x_2	y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

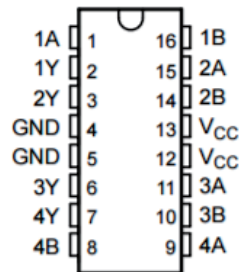
6

ANDの出力を否定したものがNAND

x_1	x_2	y
0	0	<input type="checkbox"/>
1	0	<input type="checkbox"/>
0	1	<input type="checkbox"/>
1	1	<input type="checkbox"/>



74AC11000



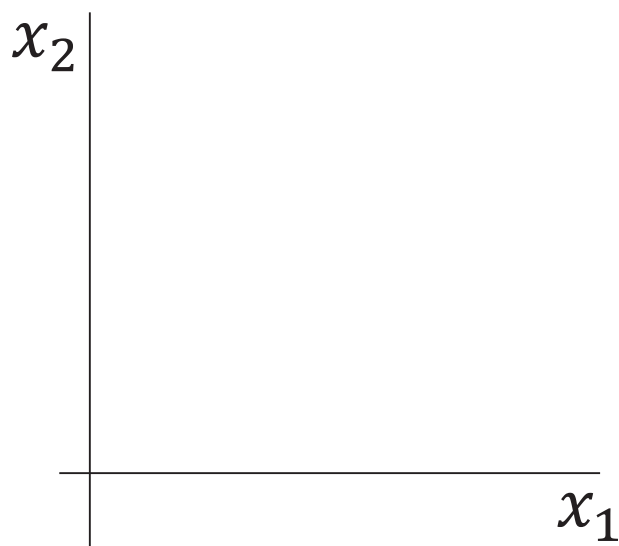
7

NANDゲートのパーセプトロン表現

$$[w_1, w_2, \theta] = \left(\boxed{} \right)$$

他にも無数に存在する！

$$y = \begin{cases} 0 & (\square x_1 - \square \leq \square) \quad \bullet \\ 1 & (\square x_1 - \square > \square) \quad \blacktriangle \end{cases}$$



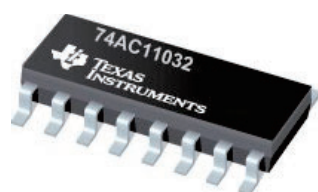
x_1	x_2	y
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

9

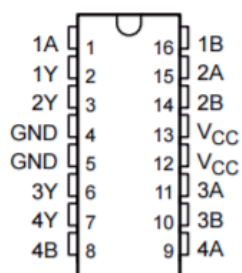
ORゲート

P24

x_1	x_2	y
0	0	<input type="text"/>
1	0	<input type="text"/>
0	1	<input type="text"/>
1	1	<input type="text"/>



74AC11032



$$[w_1, w_2, \theta] = [\quad]$$

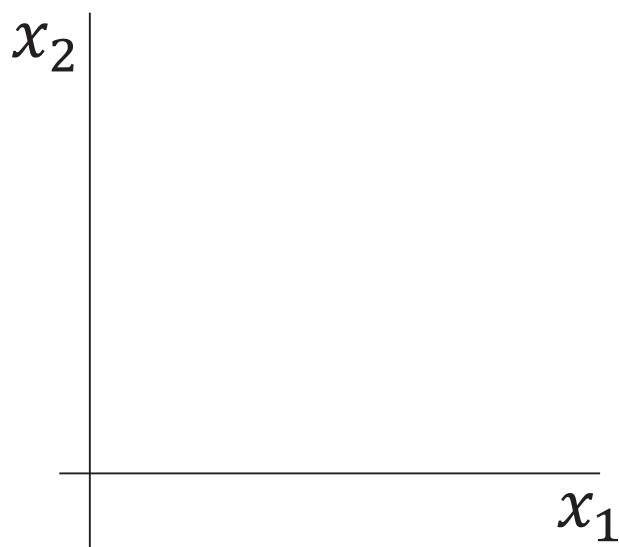
他にも無数に存在する！

11

2次元平面の領域で考える OR

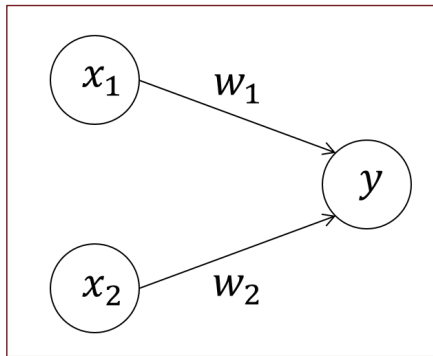
P24

$$y = \begin{cases} 0 & (\square x_1 + \square x_2 \leq \square) \quad \bullet \\ 1 & (\square x_1 + \square x_2 > \square) \quad \blacktriangle \end{cases}$$



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

12



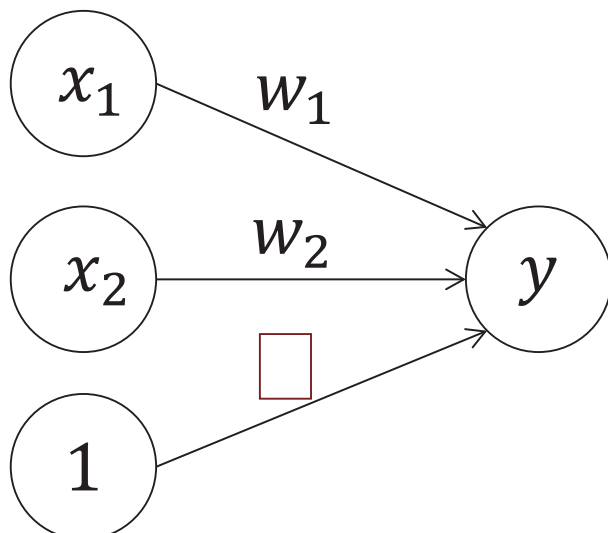
を変えず「」と「」を調整するだけで，3種類の論理回路を表現できる！

13

バイアスの導入

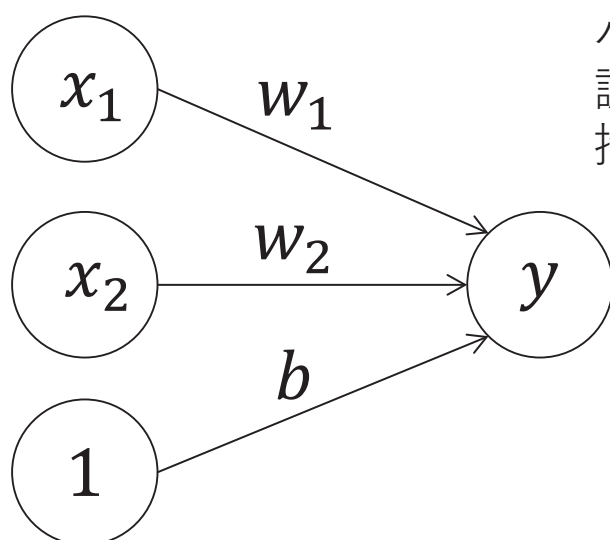
P26

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



θ と b との関係？

14



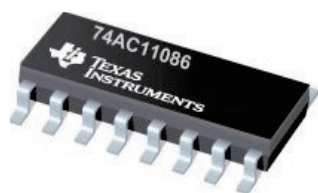
バイアスは を調整するパラメータの役割を持っている

15

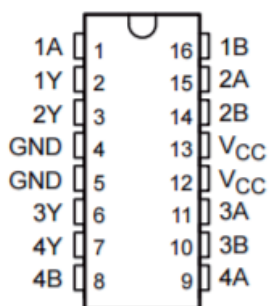
パーセプトロンの限界 XORゲート

P28

x_1	x_2	y
0	0	<input type="text"/>
1	0	<input type="text"/>
0	1	<input type="text"/>
1	1	<input type="text"/>

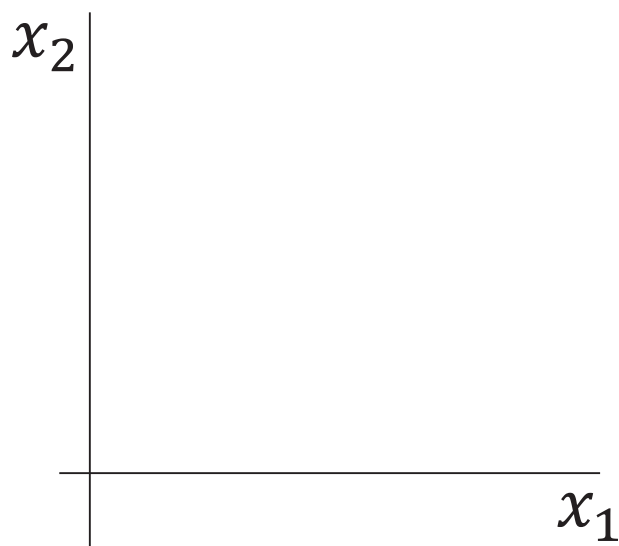


74AC11086



16

$$y = \begin{cases} 0 & (b + x_1 w_1 + x_2 w_2 \leq 0) \quad \bullet \\ 1 & (b + x_1 w_1 + x_2 w_2 > 0) \quad \blacktriangle \end{cases}$$



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

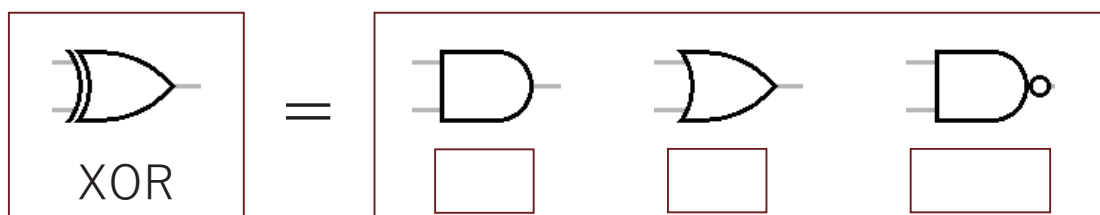
17

XORゲート

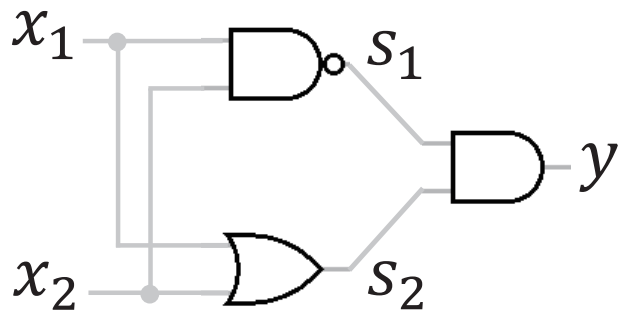
P32

Fact 1 XORゲートは で表すことはできない。

Fact 2 XORゲートは , , ゲートの組み合わせで表すことができる。



18

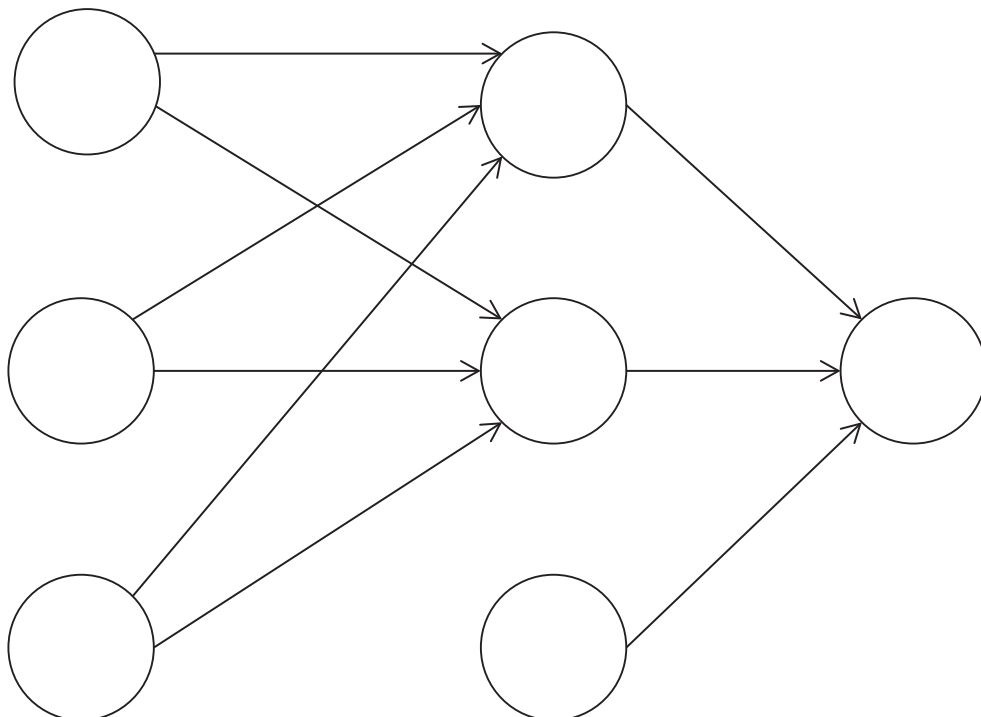


x_1	x_2	s_1	s_2	y
0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

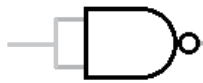
19

2層パーセプトロンによるXOR

P21

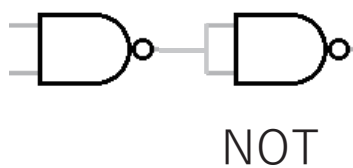


20

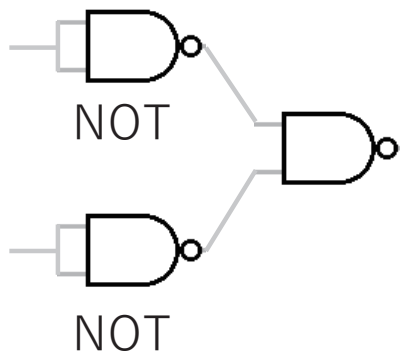


x_1	x_2	y
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

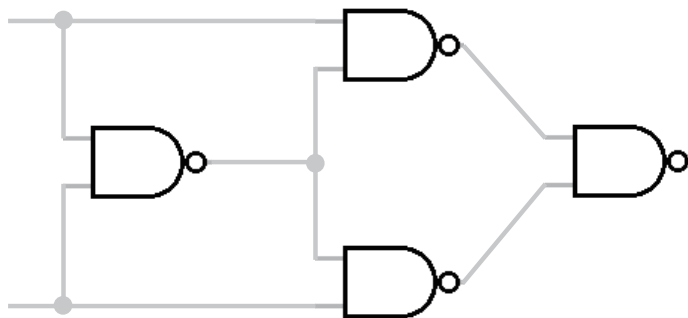
21



22



23



24

☐ ゲートだけでコンピュータを実現することができる。

