

圖 3-1 神經網路的範例

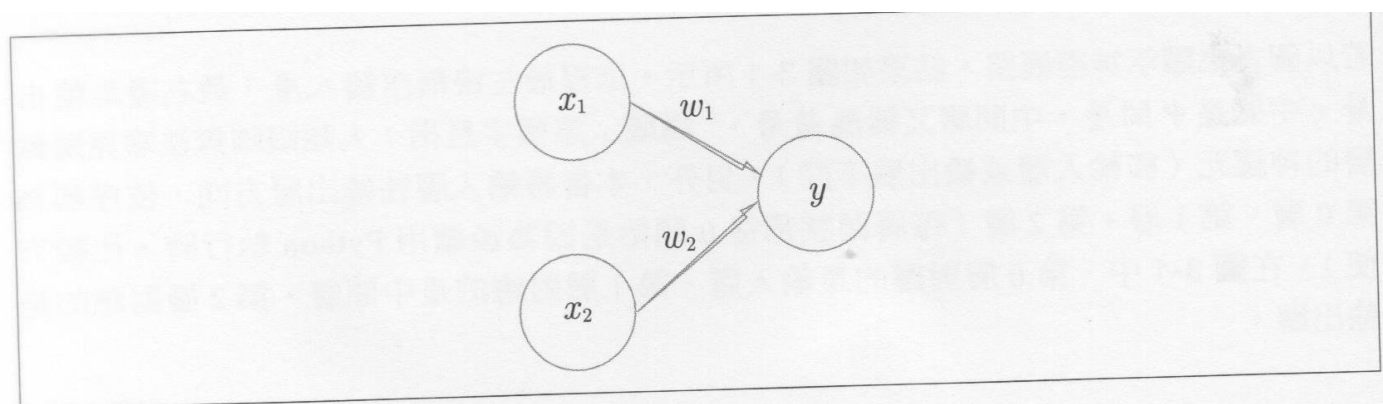


圖 3-2 複習感知器

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

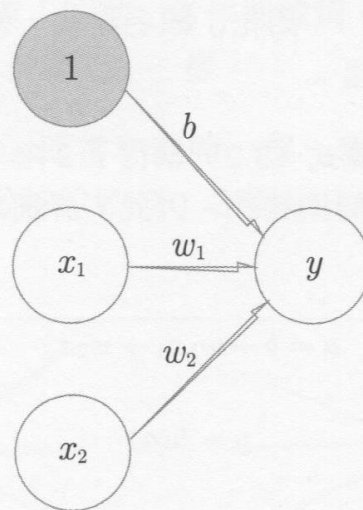


圖 3-3 清楚顯示偏權值

$$y = h(b + w_1x_1 + w_2x_2)$$

$$h(x) = \begin{cases} 0 & (x \leq 0) \\ 1 & (x > 0) \end{cases}$$

$$a = b + w_1x_1 + w_2x_2$$

$$y = h(a)$$

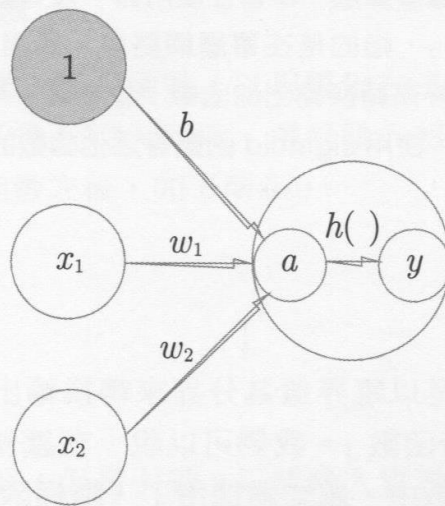


圖 3-4 清楚圖解使用活化函數的流程

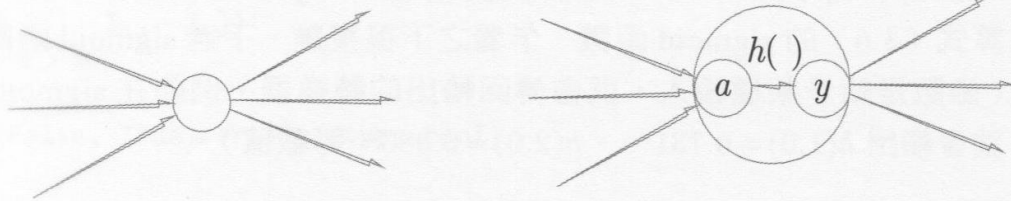


圖 3-5 左圖是一般的神經元圖示，右圖是在神經元內部清楚顯示活化流程的圖示（輸入訊號的總和為 a ，活化函數為 $h()$ ，輸出為 y ）

$$h(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

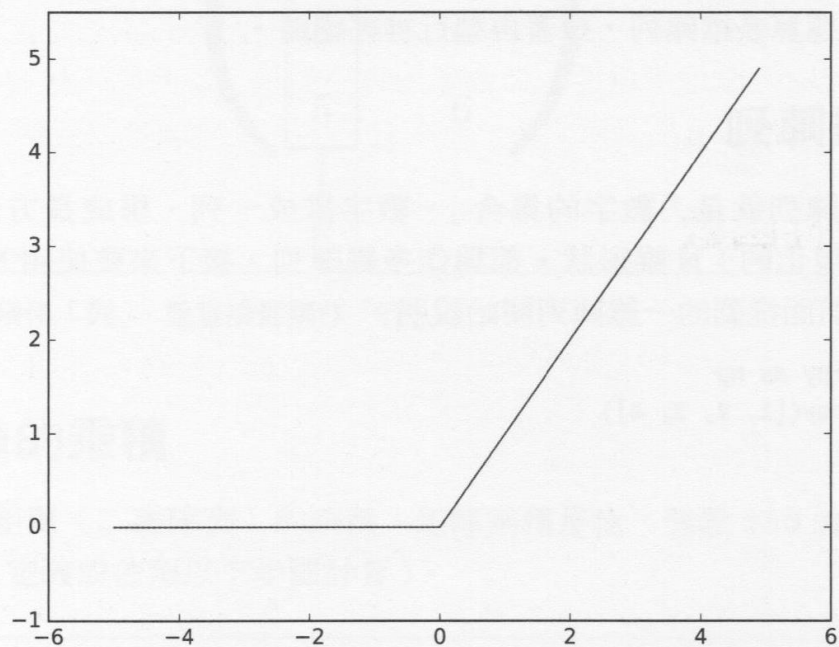


圖 3-9 ReLU 函數

$$h(x) = \begin{cases} x & (x > 0) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases}$$

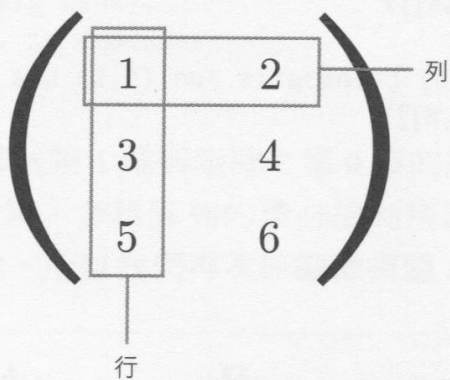


圖 3-10 水平排列稱作「列」，垂直排列稱作「行」

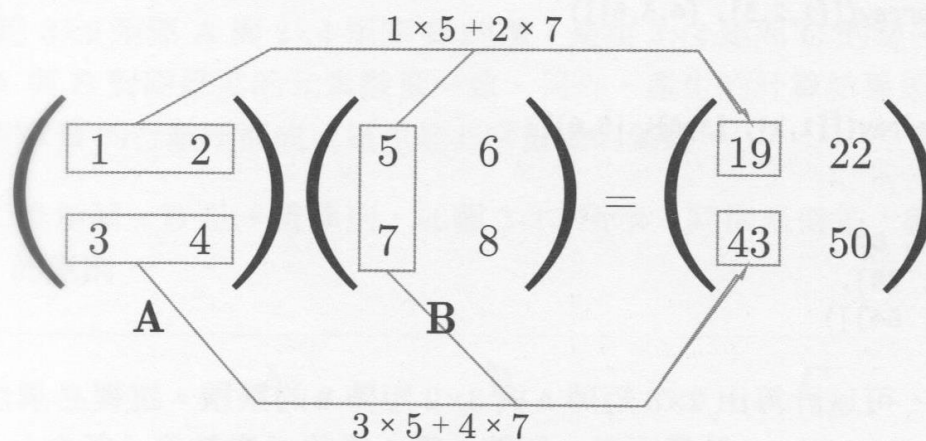


圖 3-11 計算矩陣的積

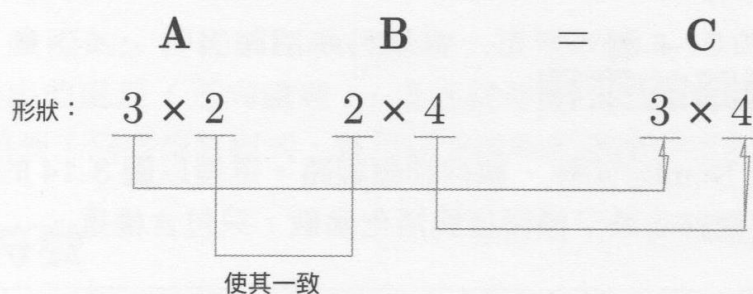


圖 3-12 矩陣的積必須統一維度對應的元素數量

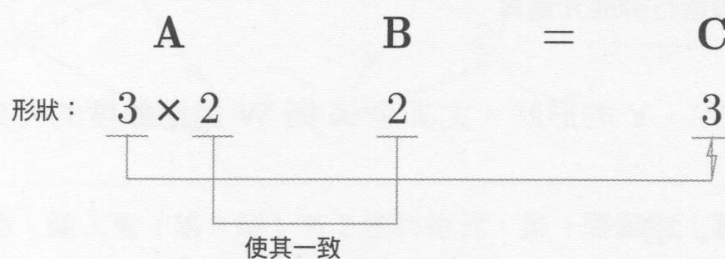


圖 3-13 A 是二維矩陣，B 是一維陣列，也要統一對應維度的元素數量

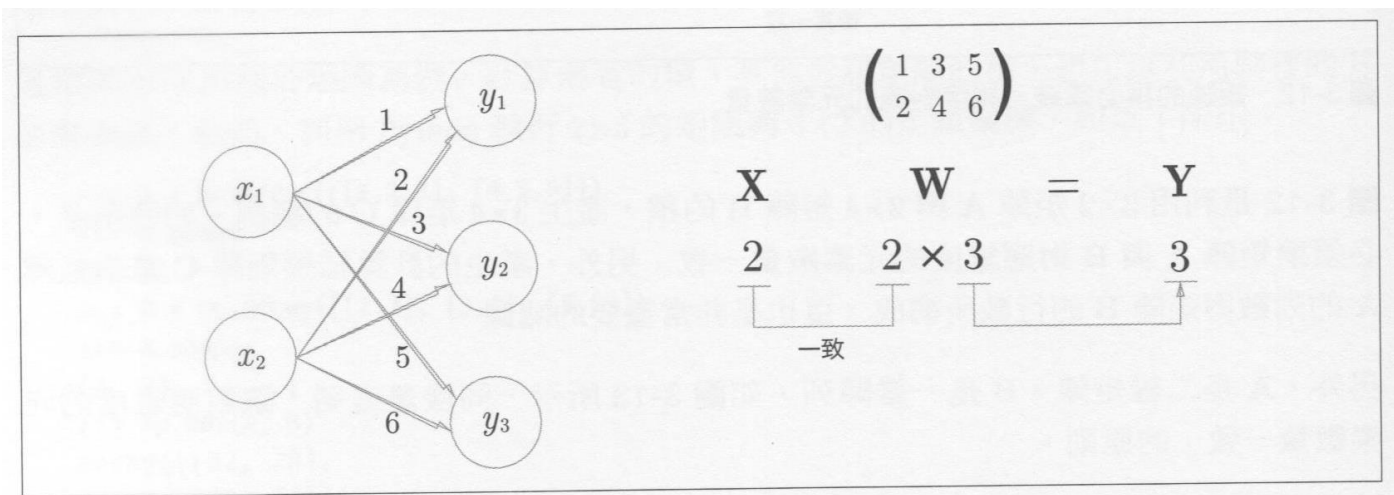


圖 3-14 利用矩陣的乘積進行神經元運算

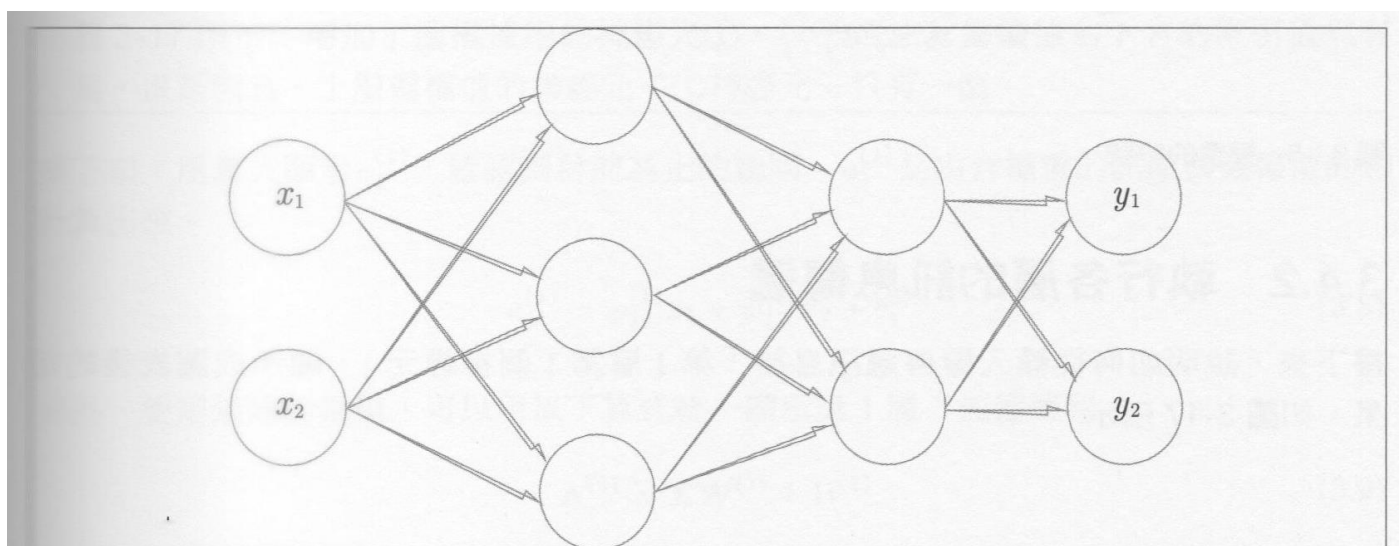


圖 3-15 三層神經網路：輸入層（第 0 層）有 2 個神經元，第 1 隱藏層（第 1 層）有 3 個神經元，第 2 隱藏層（第 2 層）有 2 個神經元，輸出層（第 3 層）是由 2 個神經元構成

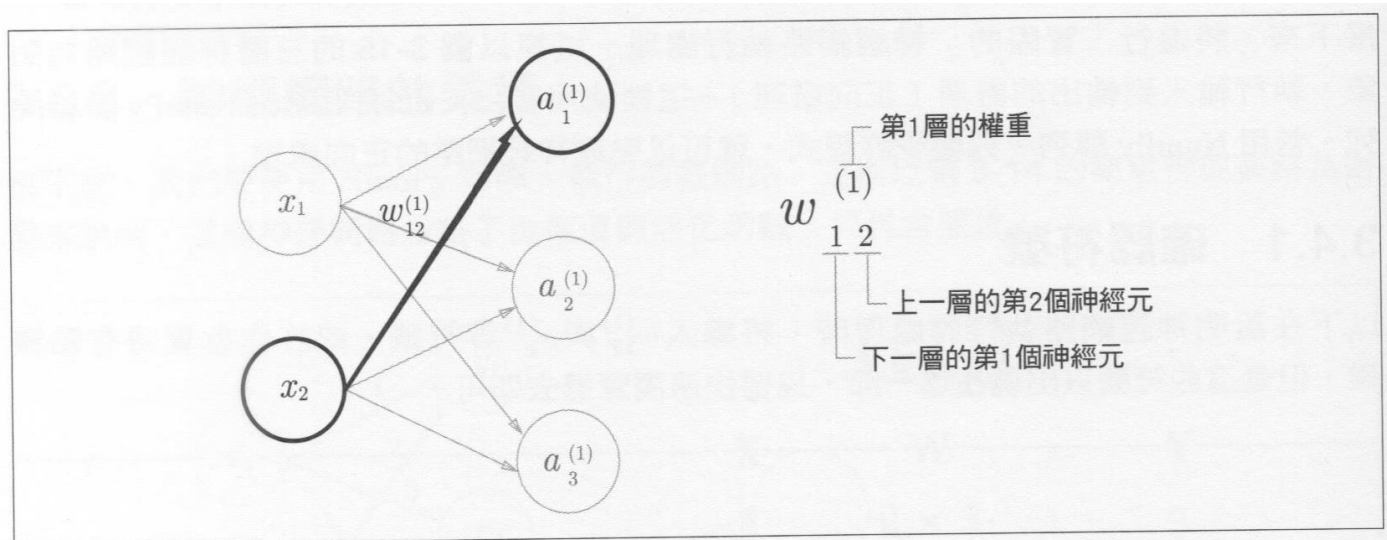


圖 3-16 權重的符號

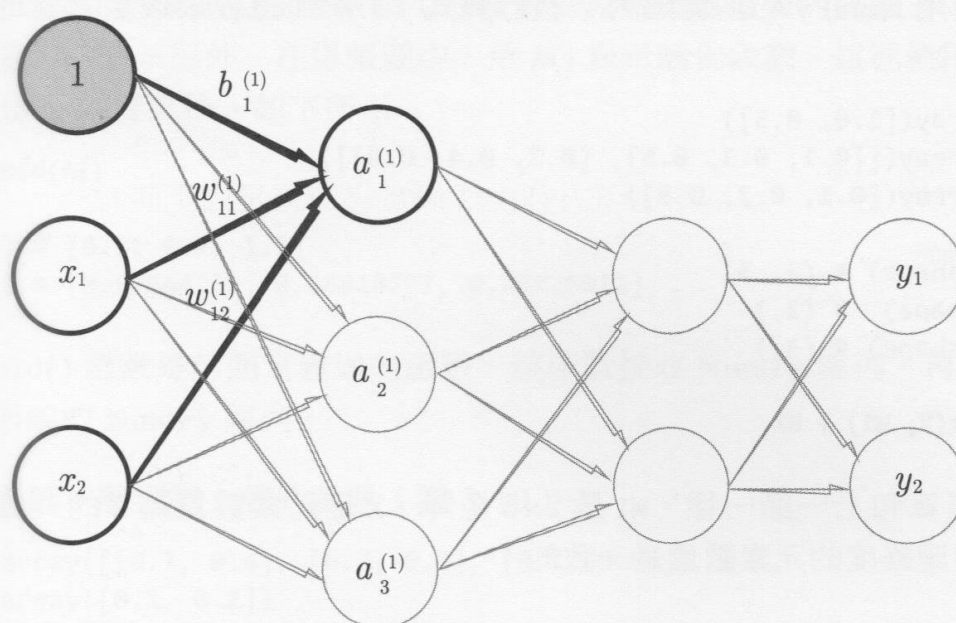


圖 3-17 輸入層到第 1 層的消息傳遞過程

$$a_1^{(1)} = w_{11}^{(1)} x_1 + w_{12}^{(1)} x_2 + b_1^{(1)}$$

$$\mathbf{A}^{(1)} = \mathbf{XW}^{(1)} + \mathbf{B}^{(1)}$$

$$\mathbf{A}^{(1)} = \begin{pmatrix} a_1^{(1)} & a_2^{(1)} & a_3^{(1)} \end{pmatrix}, \mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \end{pmatrix}, \mathbf{B}^{(1)} = \begin{pmatrix} b_1^{(1)} & b_2^{(1)} & b_3^{(1)} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{W}^{(1)} = \begin{pmatrix} w_{11}^{(1)} & w_{21}^{(1)} & w_{31}^{(1)} \\ w_{12}^{(1)} & w_{22}^{(1)} & w_{32}^{(1)} \end{pmatrix}$$

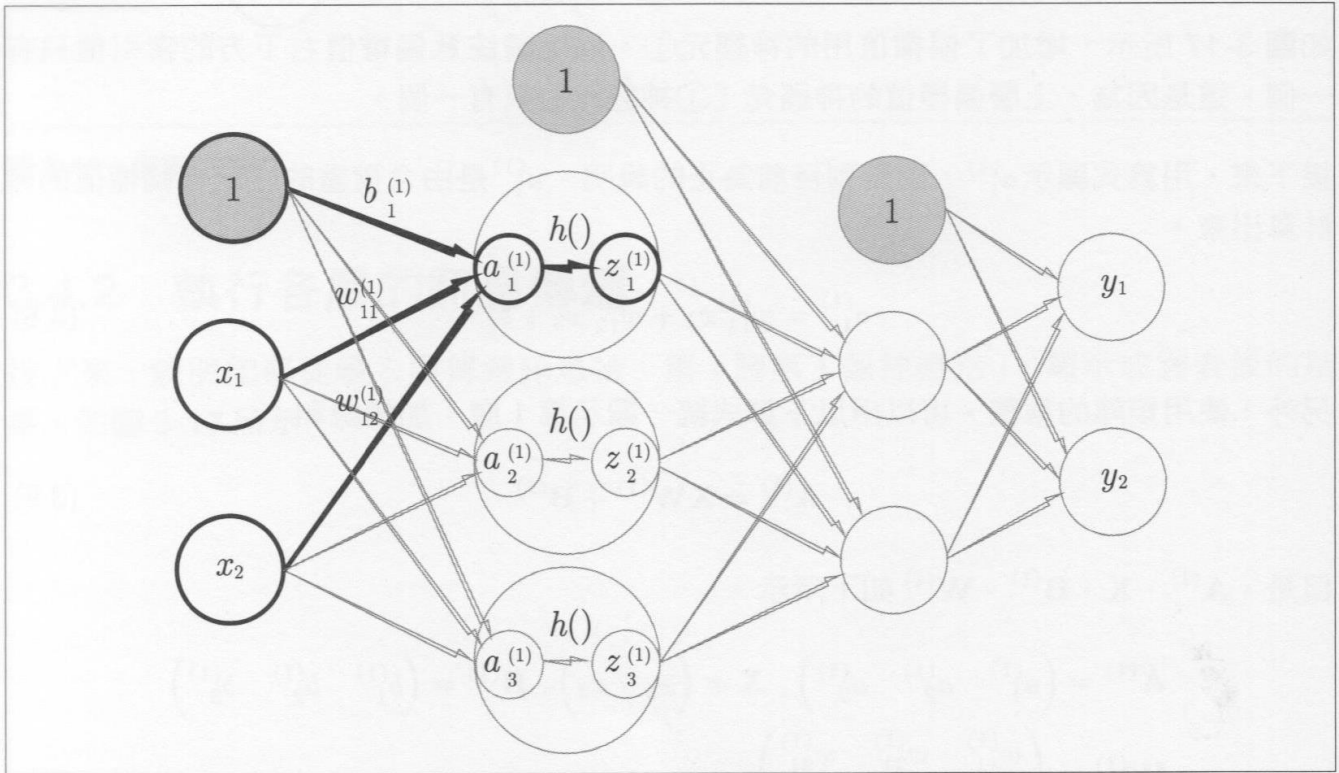


圖 3-18 輸入層傳遞訊號給第 1 層

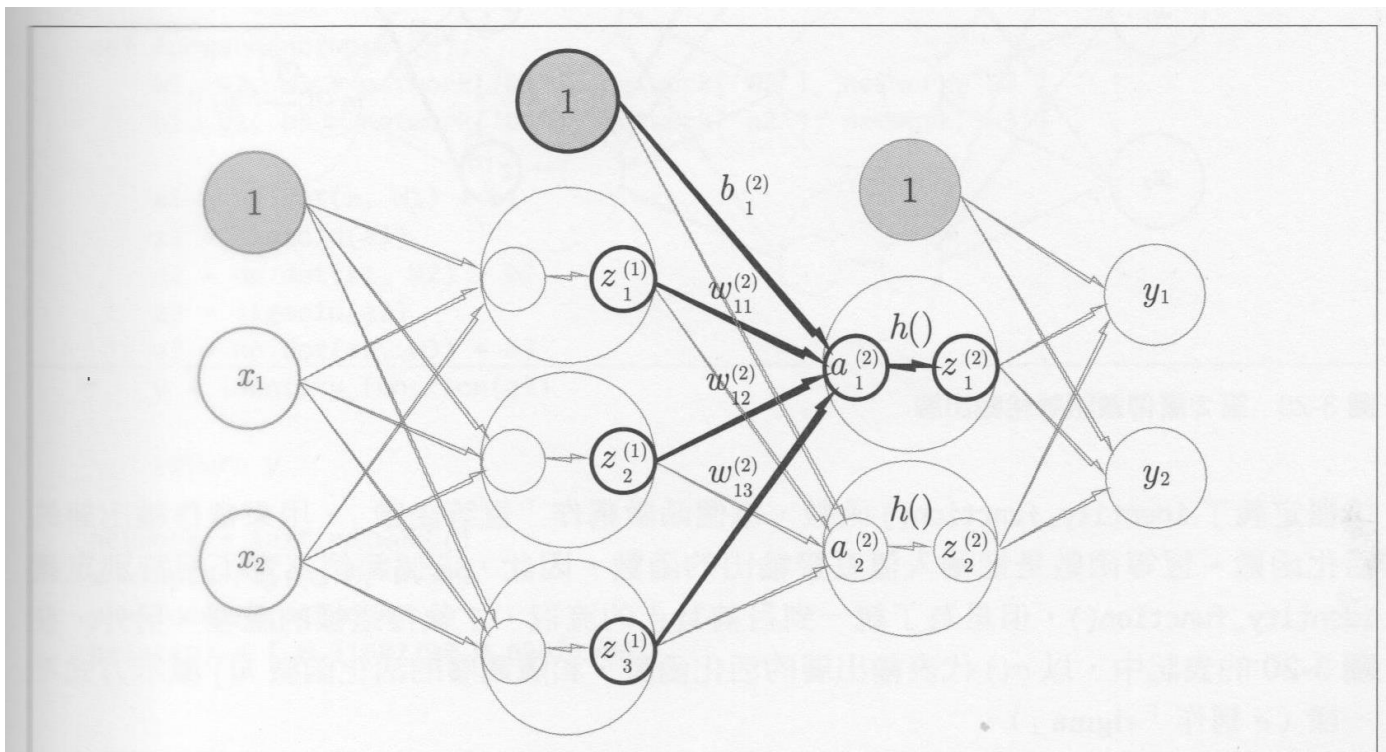


圖 3-19 第 1 層傳遞訊號給第 2 層

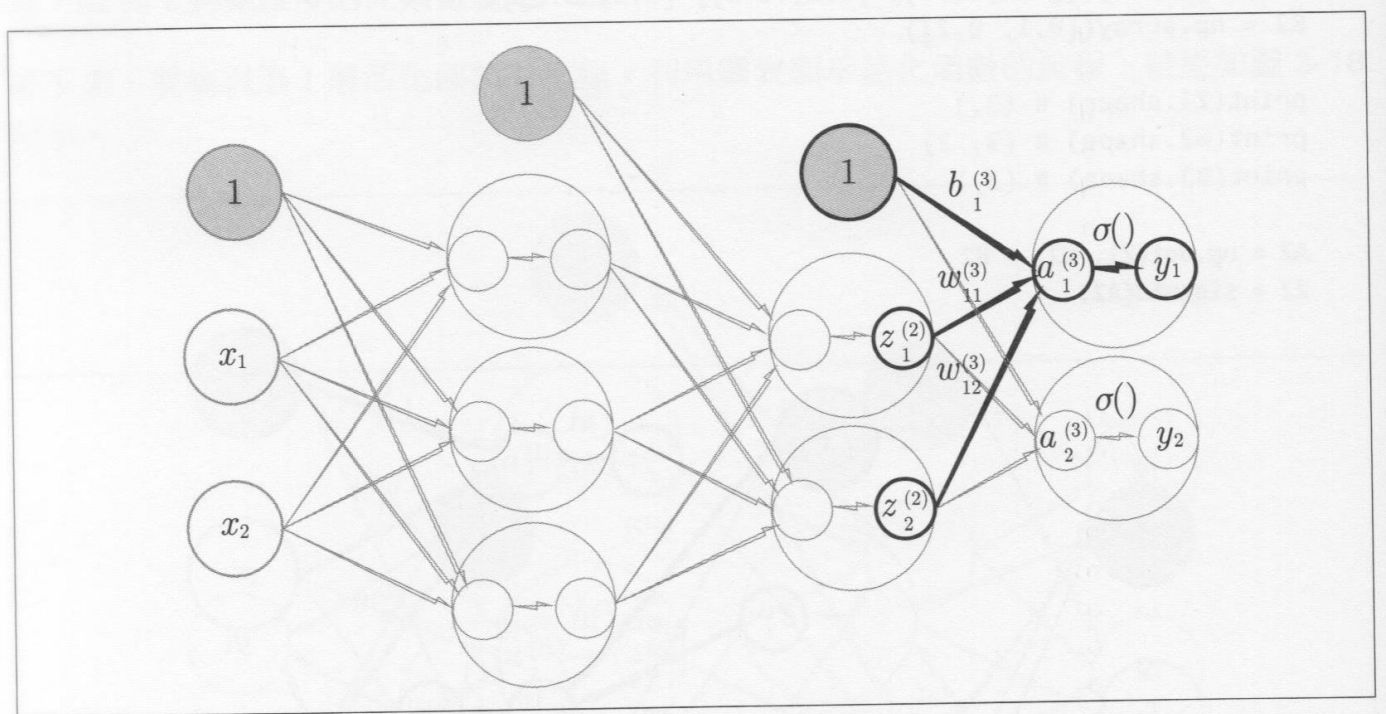


圖 3-20 第 2 層傳遞訊號給輸出層