

Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

Ví dụ: Tạo một mạng nơ-ron mô phỏng phép toán XOR (hay cổng logic XOR)

- **Đầu vào:** 0 và 1.
- **Đầu ra:** phép toán XOR tuân theo quy luật sau:
 - ▶ Nếu 2 giá trị đầu vào giống nhau thì giá trị đầu ra là 0.
 - ▶ Nếu 2 giá trị đầu vào khác nhau thì giá trị đầu ra bằng 1.

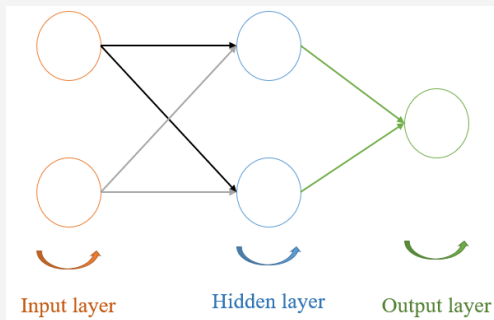
Bảng chân lí:

Đầu vào 1	Đầu vào 2	Đầu ra
0	0	0
1	1	0
1	0	1
0	1	1

Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

Ta thấy rằng mạng nơ-ron của chúng ta thiết kế gồm có 3 tầng:

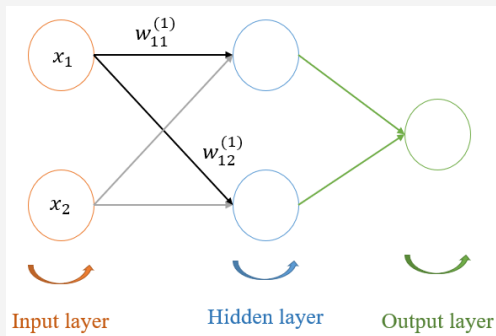
- **Tầng đầu vào:** có 2 nơ-ron (nút) tương ứng với 2 giá trị đầu vào.
- **Tầng đầu ra:** có 1 nơ-ron (nút) để xuất ra kết quả của phép toán XOR.
- **Tầng ẩn:** chúng ta giả sử rằng nó có 2 nơ-ron



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

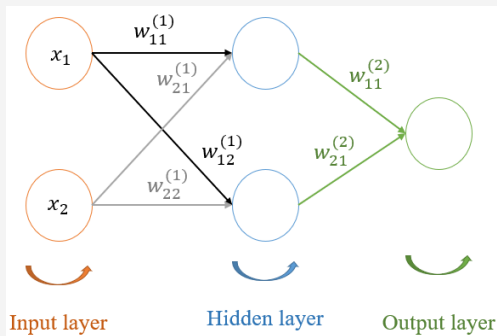
Đặt

- Đặt x_1 và x_2 lần lượt là 2 giá trị đầu vào.
- $w_{11}^{(1)}$ và $w_{12}^{(1)}$ lần lượt là các trọng số liên kết giữa giá trị đầu vào x_1 với nơ-ron thứ nhất và thứ hai của tầng ẩn.



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

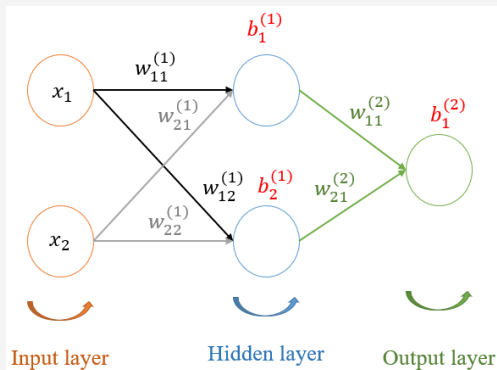
- $w_{21}^{(1)}$ và $w_{22}^{(1)}$ lần lượt là các trọng số liên kết giữa giá trị đầu vào x_2 với nơ-ron thứ nhất và thứ hai của tầng ẩn.
- $w_{11}^{(2)}$ và $w_{21}^{(2)}$ lần lượt là trọng số liên kết giữa nơ-ron thứ nhất và thứ hai của tầng ẩn với nơ-ron của tầng đầu ra.



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

Do trong quá trình xử lý của mỗi nơ-ron ở tầng ẩn và tầng đầu ra đều cần có các giá trị độ lệch (bias) nên ta kí hiệu

- $b_1^{(1)}$ và $b_2^{(1)}$ là các giá trị độ lệch tương ứng với nơ-ron thứ nhất và nơ-ron thứ hai của tầng ẩn.
- $b_1^{(2)}$ là giá trị độ lệch tương ứng với nơ-ron ở tầng đầu ra.



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

Tại mỗi nơ-ron trong tầng ẩn và tầng đầu ra:

- Liên kết với tất cả các nơ-ron ở tầng trước đó với các trọng số liên kết w_{ij}^ℓ .
- Mỗi nơ-ron đều có một giá trị độ lệch b_i^ℓ riêng.
- Diễn ra hai bước chính:
 - ▶ Tính tổng trọng số liên kết với các giá trị đầu ra của tầng trước đó.
 - ▶ Áp dụng hàm kích hoạt f để đưa ra giá trị đầu ra của nơ-ron đó.

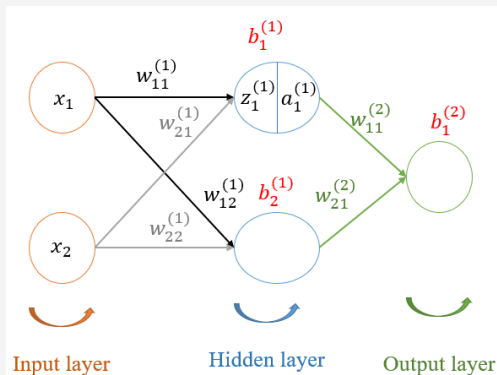
⇒ Quá trình này được gọi là **quá trình lan truyền** (propagation).

Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

Ví dụ:

- Tại nơ-ron thứ nhất của tầng ẩn, ta tiến hành các tính toán sau:

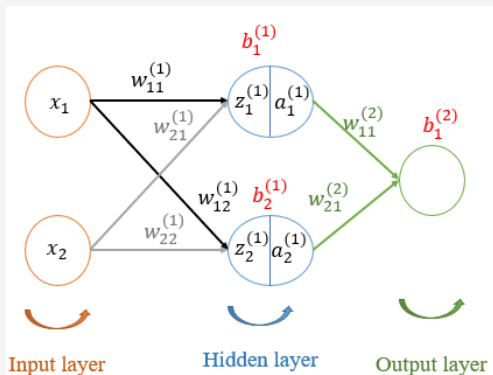
$$\begin{aligned} z_1^{(1)} &:= x_1 w_{11}^{(1)} + x_2 w_{21}^{(1)} + b_1^{(1)} \\ a_1^{(1)} &:= f(z_1^{(1)}). \end{aligned} \quad (1.1)$$



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

- Tại nơ-ron thứ hai của tầng ẩn, ta tiến hành các tính toán sau:

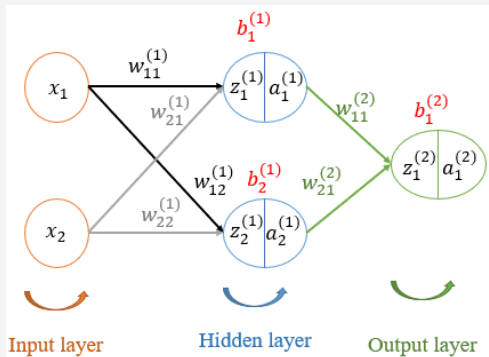
$$\begin{aligned} z_2^{(1)} &:= x_1 w_{12}^{(1)} + x_2 w_{22}^{(1)} + b_2^{(1)} \\ a_2^{(1)} &:= f(z_2^{(1)}). \end{aligned} \tag{1.2}$$



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

- Tại nơ-ron của tầng ẩn, ta tiến hành các tính toán sau:

$$\begin{aligned} z_1^{(2)} &:= a_1^{(1)} w_{11}^{(2)} + a_2^{(1)} w_{21}^{(2)} + b_1^{(2)} \\ a_1^{(2)} &:= f(z_1^{(2)}). \end{aligned} \tag{1.3}$$



Quá trình lan truyền mạng (propagation) của mạng nơ-ron

Lưu ý:

- $\hat{y}_i = a_1^{(2)}$ chính là giá trị mà mạng nơ-ron này dự đoán.
- Giả sử rằng chúng ta chọn hàm kích hoạt phổ biến nhất là hàm *sigmoid*.