

Huấn luyện perceptron

Luật cập nhật w:

- **Luật gradient chuẩn:** cập nhật sau khi xem xét tất cả các phần tử của tập học, cộng dồn Δw
- **Luật Delta:** cập nhật sau khi xét mỗi phần tử của tập học

32

Huấn luyện perceptron

Luật cập nhật w:

- **Luật Delta:** cập nhật sau khi xét mỗi phần tử của tập học

```
for i=1 to m, {
     $\theta_j := \theta_j + \alpha (y^{(i)} - h_\theta(x^{(i)})) x_j^{(i)}$ 
}
```

34

Lecture 1

Đầu vào:

Tập mẫu huấn luyện $X = \{(x_i, y_i)\}_{i=1..m}$ với $x_i \in R^n$ và $y_i \in \{1, -1\}$

Tốc độ học: η

Dung sai: ϵ (lỗi lớn nhất có thể chấp nhận được)

Giải thuật:

```
Khởi tạo ngẫu nhiên các trọng số  $w_i$ ,  $\forall i = 0..n$ 
repeat
     $E = 0$ 
    Xáo trộn ngẫu nhiên tập mẫu huấn luyện  $X$ 
    for  $i = 1$  to  $m$  do
         $E = E + (y_i - \phi(x_i))^2$ 
        // Cập nhật  $w_j$ 
        for  $j = 0$  to  $n$  do
             $w_j = w_j + \eta \cdot (y_i - \phi(x_i)) \cdot x_i$ 
        end for
    end for
    // Cập nhật trọng số  $w_j$ 
    for  $j = 0$  to  $n$  do
         $w_j = w_j + \Delta w_j$ 
    end for
until  $E < \epsilon$ 
```

34

Huấn luyện perceptron

Luật cập nhật w:

- **Luật gradient chuẩn:** cập nhật sau khi xem xét tất cả các phần tử của tập học, cộng dồn Δw

$$\theta_j := \theta_j + \alpha \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - h_\theta(x^{(i)})) x_j^{(i)}$$

Đầu vào:
Tập mẫu huấn luyện $X = \{(x_p, y_p)\}_{p=1..P}$ với $x_p \in R^p$ và $y_p \in \{1, -1\}$

Tốc độ học: η
Dung sai: ϵ (lỗi lớn nhất có thể chấp nhận được)

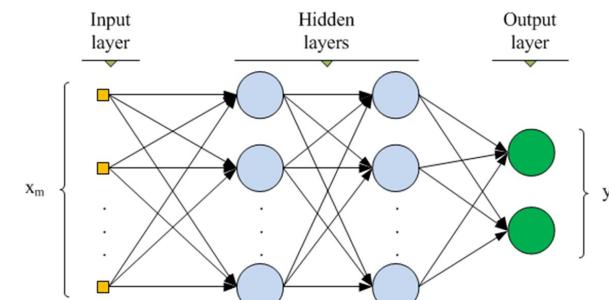
Giải thuật:

```
Khởi tạo ngẫu nhiên các trọng số  $w_i$ ,  $\forall i = 0..n$ 
repeat
     $E = 0$ 
    for  $j = 0$  to  $n$  do
         $\Delta w_j = 0$ 
    end for
    Xáo trộn ngẫu nhiên tập mẫu huấn luyện  $X$ 
    for  $i = 1$  to  $m$  do
         $E = E + (y_i - \phi(x_i))^2$ 
        // Tích lũy lượng cập nhật  $\Delta w_j$  cho  $w_j$ 
        for  $j = 0$  to  $n$  do
             $\Delta w_j = \Delta w_j + \eta \cdot (y_i - \phi(x_i)) \cdot x_i$ 
        end for
    end for
    // Cập nhật trọng số  $w_j$ 
    for  $j = 0$  to  $n$  do
         $w_j = w_j + \Delta w_j$ 
    end for
until  $E < \epsilon$ 
```

33

33

Mạng Nơron đa tầng



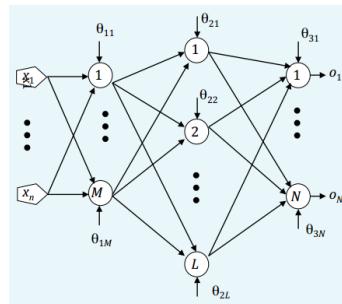
35

35

|

Mạng nơ-ron đa tầng

- Mạng nơ-ron truyền thẳng
- Nơ-ron:
 - hàm mạng tuyến tính,
 - hàm kích hoạt phi tuyến, liên tục và khả vi (có thể lấy vi phân được)
 - Sigmoid
 - Hyperbolic tangent



36

36

Mạng nơ-ron đa tầng (MLP)

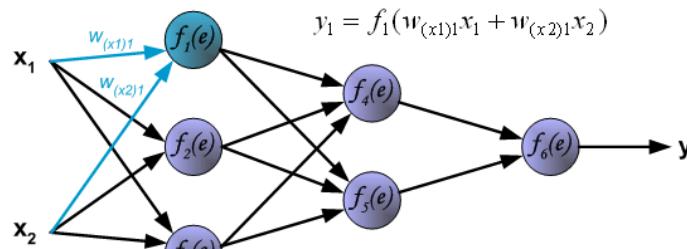
Huấn luyện mạng MLP:

- Giải thuật lan truyền ngược (back propagation)**
- Yan Le Cun đề xuất năm 1986 - tổng quát hoá luật Delta
- Định nghĩa hàm lỗi: bình phương sai khác giữa đầu ra và đầu ra mong muốn
- Tính toán lỗi
- Đưa lỗi từ đầu ra ngược trở về đầu vào để cập nhật các trọng số w . Trọng số được cập nhật dựa trên gradient của hàm lỗi.

37

37

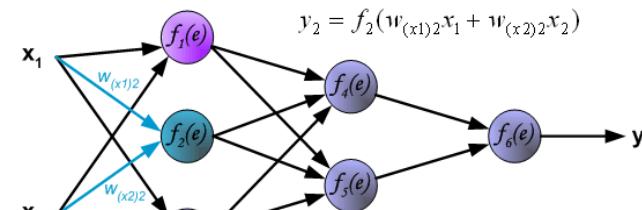
Mạng nơ-ron MLP



38

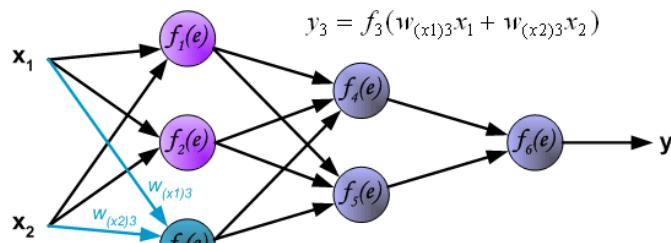
38

Mạng nơ-ron MLP



39

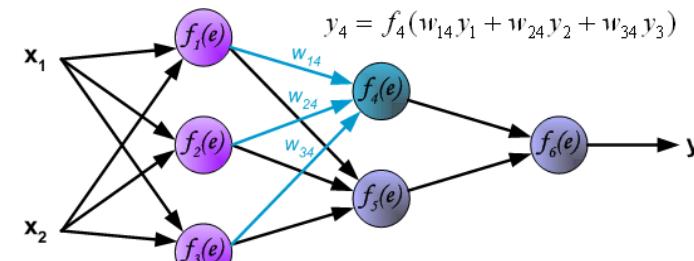
Mạng nơ-ron MLP



40

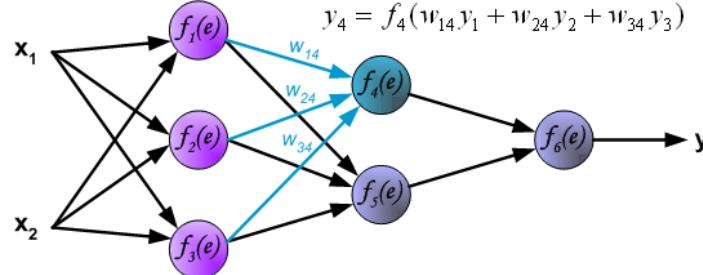
Mạng nơ-ron MLP

w_{mn} là trọng số nối kết giữa đầu ra của nơtron m và đầu vào của nơtron n ở tầng kế tiếp



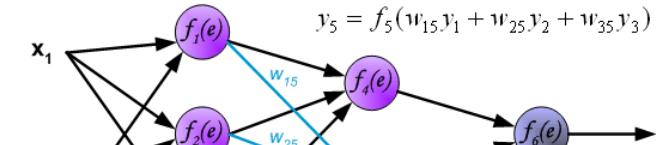
41

Mạng nơ-ron MLP



42

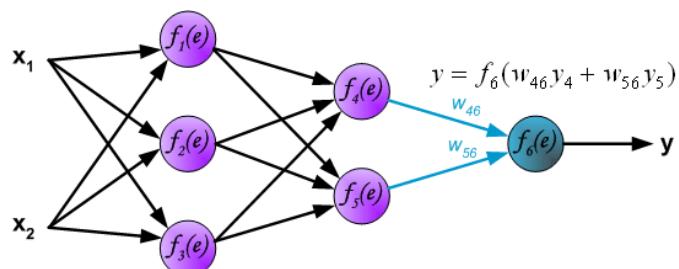
Mạng nơ-ron MLP



43

Mạng nơ-ron MLP

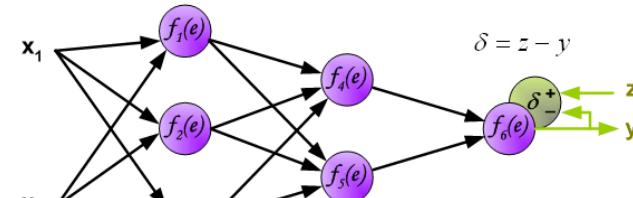
Quá trình lan truyền được thực hiện đến khi gặp đầu ra



44

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

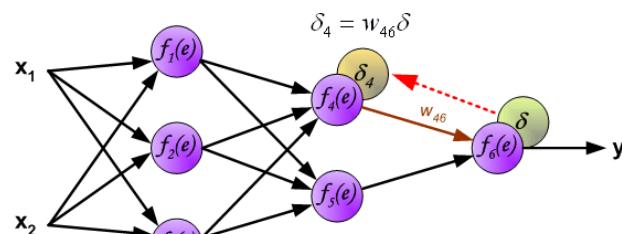
Tín hiệu đầu ra của mạng y được so sánh với giá trị đầu ra mong muốn (mục tiêu), được tìm thấy trong tập dữ liệu huấn luyện. Sự khác biệt được gọi là tín hiệu báo lỗi δ của nơ-ron lớp đầu ra



45

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

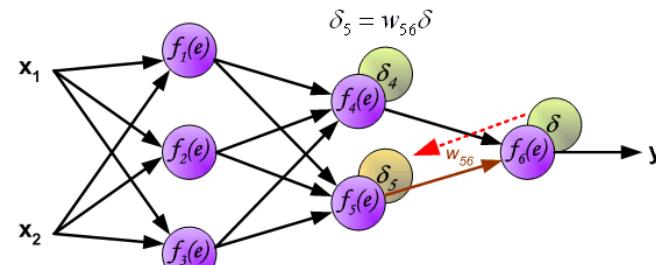
Ý tưởng:
truyền tín hiệu báo lỗi δ trở lại với tất cả các nơ-ron



46

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

Ý tưởng:
truyền tín hiệu báo lỗi δ trở lại với tất cả các nơ-ron

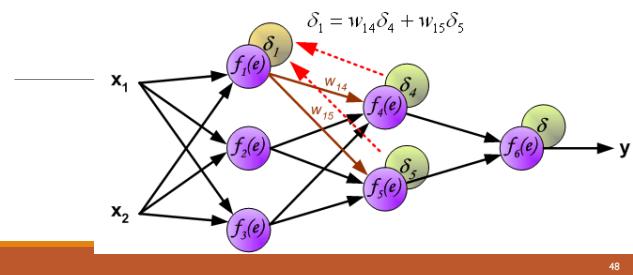


47

46

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

Các hệ số trọng lượng của w_{mn} được sử dụng để truyền lỗi trở lại. Chỉ có hướng dòng chảy dữ liệu được thay đổi (tín hiệu được truyền từ đầu ra sang đầu vào). Kỹ thuật này được sử dụng cho tất cả các lớp mạng. Nếu các lỗi truyền xuất phát từ vài nơron, chúng được thêm vào. Hình minh họa dưới đây:

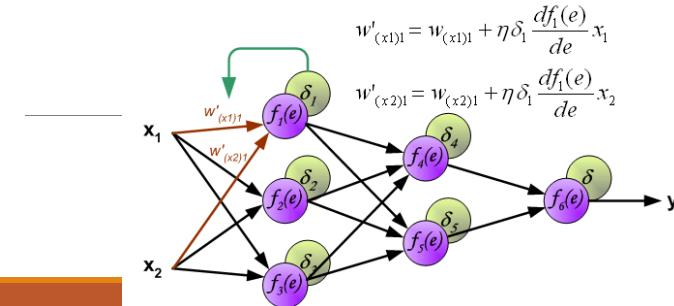


48

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

Khi tín hiệu lỗi cho mỗi neuron được tính, các hệ số trọng lượng của mỗi nút đầu vào nơ-ron có thể được sửa đổi.

Trọng số được cập nhật

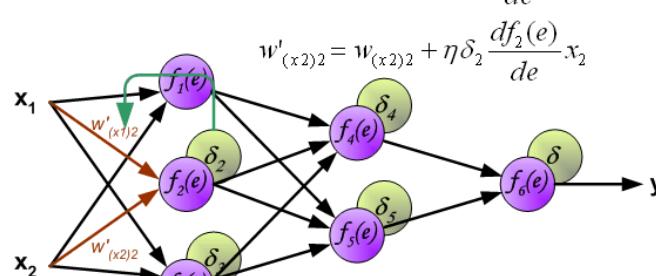


49

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

$$w'_{(x1)2} = w_{(x1)2} + \eta \delta_2 \frac{df_2(e)}{de} x_1$$

$$w'_{(x2)2} = w_{(x2)2} + \eta \delta_2 \frac{df_2(e)}{de} x_2$$

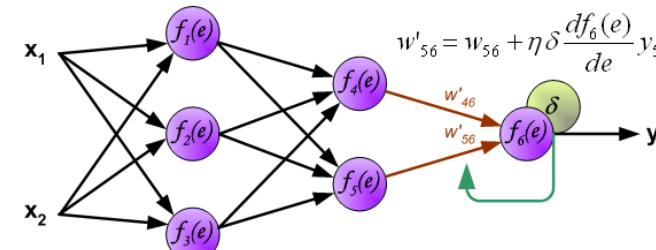


50

Mạng nơ-ron MLP: lan truyền ngược

$$w'_{46} = w_{46} + \eta \delta_6 \frac{df_6(e)}{de} y_4$$

$$w'_{56} = w_{56} + \eta \delta_6 \frac{df_6(e)}{de} y_5$$



51