

Neural Network for Classification

Oddy Virgantara Putra

1 Apa itu Neuron?

Jaringan syaraf tidak serumit itu! Istilah "neural network" sering digunakan sebagai kata kunci, tetapi pada kenyataannya, jaringan syaraf tiruan sering kali jauh lebih sederhana daripada yang dibayangkan kebanyakan orang. Catatan kecil ini ditujukan untuk pemula atau bahkan tidak memiliki pengetahuan dasar tentang pembelajaran mesin. Kita akan memahami cara kerja neural network.

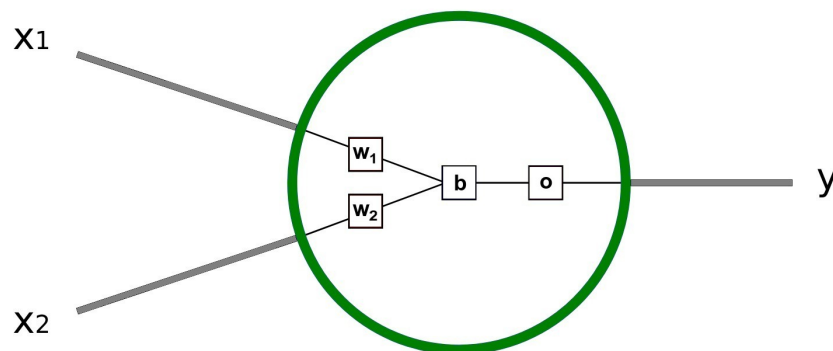


Figure 1: Bentuk Neuron

Pertama, kita harus berbicara tentang neuron, unit dasar dari jaringan saraf. Sebuah neuron menerima input, melakukan beberapa perhitungan dengan input tersebut, dan menghasilkan satu output. Gambar 1 merupakan bentuk neuron sederhana dengan 2 inputan.

Ada beberapa hal yang terjadi di sini:

1. Setiap inputan x_1 dan x_2 dikalikan dengan suatu bobot. Di sini, x_1 dikalikan dengan bobot w_1 , sedangkan x_2 dikalikan dengan bobot w_2 . Bobot sini adalah

faktor pengali yang menentukan seberapa besar pengaruh setiap inputan terhadap output. Apabila dituliskan dalam bentuk persamaan, hasilnya adalah:

$$z_1 = x_1 \cdot w_1 \quad (1)$$

$$z_2 = x_2 \cdot w_2 \quad (2)$$

2. Dari semua hasil perkalian sebelumnya (z_1, z_2), dijumlahkan dan dikalikan dengan bias b . Bias adalah nilai tambahan yang ditambahkan ke dalam hasil perkalian antara input dan bobot sebelum diterapkan fungsi aktivasi. Tanpa bias, model hanya dapat mempelajari fungsi yang selalu melewati titik nol. Bias memungkinkan model untuk mempelajari fungsi yang tidak melewati titik nol. Untuk memperjelas apa itu bias, perhatikan contoh berikut. Misalkan kita memiliki persamaan:

$$z = x \cdot w + b \quad (3)$$

- Apabila nilai $b = 0$, maka nilai z sangat bergantung pada nilai $x \cdot w$.
- Jika nilai $b \neq 0$, maka nilai b akan berfungsi seperti interceptor c pada persamaan fungsi linier, yaitu menggeser nilai output z .

Nilai luaran hasil penjumlahan dan perkalian antara input, bobot, dan bias, bisa dituliskan dengan:

$$(x_1 \cdot w_1) + (x_2 \cdot w_2) + b \quad (4)$$

3. Adapun jumlah atau nilai akhir dari Persamaan 4, dilewatkan suatu fungsi aktivasi¹ berikut:

$$y = f(x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + b) \quad (5)$$

Fungsi sigmoid hanya menghasilkan angka dalam kisaran $(0, 1)$. Anda dapat menganggapnya sebagai mengompresi $(-\infty, +\infty)$ menjadi $(0, 1)$ - angka negatif besar menjadi ~ 0 , dan angka positif besar menjadi ~ 1 .

¹Fungsi aktivasi digunakan untuk mengubah input yang tidak terbatas menjadi output yang memiliki bentuk yang bagus dan dapat diprediksi. Fungsi aktivasi yang umum digunakan adalah fungsi sigmoid.

Sebagai contoh:

Asumsikan kita memiliki neuron 2-input yang menggunakan fungsi aktivasi sigmoid dan memiliki parameter berikut:

$$w = [0, 1] \quad (6)$$

$$b = 4 \quad (7)$$

Jangan khawatir dengan istilah $w = [0, 1]$. Ini sebenarnya bentuk sederhana dari $w_1 = 0$ dan $w_2 = 1$. Demikian pula untuk input $x = [2, 3]$. Di sini, kita bisa menghitung dengan *dot product* terhadap vektor x dan w . Berikut kalkulasinya:

$$(w \cdot x) + b = (w_1 * x_1) + (w_2 * x_2) + b \quad (8)$$

$$= 0 * 2 + 1 * 3 + 4 \quad (9)$$

$$= 7 \quad (10)$$

Apabila hasil sebelumnya dimasukkan ke fungsi sigmoid $f = \frac{1}{1+e^{-x}}$, maka hasilnya:

$$y = f(w \cdot x + b) = f(7) = 0.999 \quad (11)$$

Neuron menghasilkan 0.999 dengan input $x = [2, 3]$. Yeay, selesai. Itulah proses meneruskan input ke depan untuk mendapatkan output. Proses ini dikenal sebagai *feedforward*.

2 Membangun Neural Network

Jaringan saraf tidak lebih dari sekumpulan neuron yang terhubung bersama. Berikut ini adalah tampilan jaringan saraf sederhana:

Jaringan ini memiliki 2 input, *hidden layer* dengan 2 neuron (h_1 dan h_2), dan lapisan output dengan 1 neuron (o_1). Perhatikan bahwa input untuk o_1 adalah output dari h_1

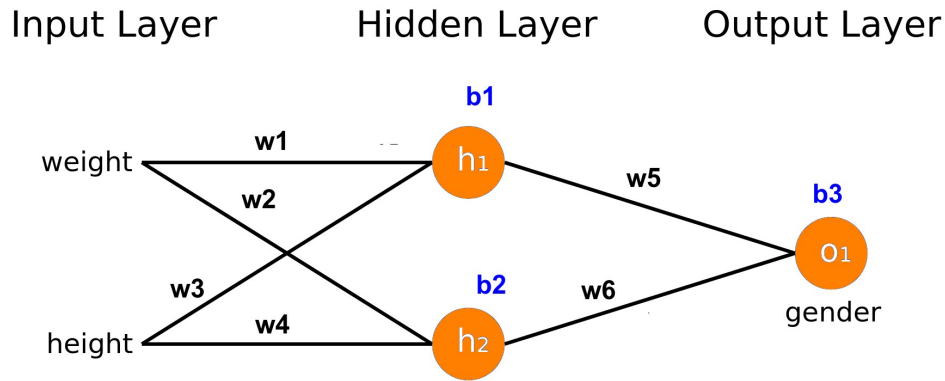


Figure 2: Bentuk sebuah Neural Network

dan h_2 - itulah yang menjadikannya sebuah jaringan. *Hidden layer* adalah lapisan apa pun di antara lapisan input (pertama) dan lapisan output (terakhir). Bisa ada beberapa lapisan tersembunyi!

3 Menghitung Feedforward dari Neural Network

Mari kita gunakan jaringan pada Gambar 2 dan kita asumsikan semua neuron memiliki bobot yang sama $w = [0, 1]$, bias yang sama $b = 0$, dan fungsi aktivasi sigmoid yang sama. Didefinisikan h_1 , h_2 , o_1 sebagai output dari neuron.

Untuk contoh, mari kita hitung nilai o_1 berdasarkan input $x_1 = 2$ dan $x_2 = 3$ sebagai berikut:

$$h_1 = f(w \cdot x + b) \quad (12)$$

$$= f(0 * 2 + 1 * 3 + 0) \quad (13)$$

$$= f(3) \quad (14)$$

$$= 0.9526 \quad (15)$$

Ingat, untuk kondisi neural network pada contoh sebelumnya, node pada layer hidden

$h_1 = h_2$. Maka, nilai dari o_1 adalah

$$o_1 = f(w_5 \cdot h_1 + w_6 \cdot h_2 + b_3) \quad (16)$$

$$= f(0 * h_1 + 1 * h_2 + b_3) \quad (17)$$

$$= f(0 * 0.9526 + 1 * 0.9526 + 0) \quad (18)$$

$$= f(0.9526) \quad (19)$$

$$= 0.7216 \quad (20)$$

Output dari jaringan syaraf untuk input $x = [2, 3]$ adalah 0.7216. Cukup sederhana, bukan?

Sebuah jaringan saraf dapat memiliki sejumlah lapisan dengan sejumlah neuron dalam lapisan tersebut. Ide dasarnya tetap sama: meneruskan input ke depan melalui neuron-neuron dalam jaringan untuk mendapatkan output pada akhirnya. Untuk mempermudah, kita akan tetap menggunakan jaringan yang digambarkan di atas untuk sisa tulisan ini.

4 Backpropagation

5 Fungsi Loss