

TUGAS 4

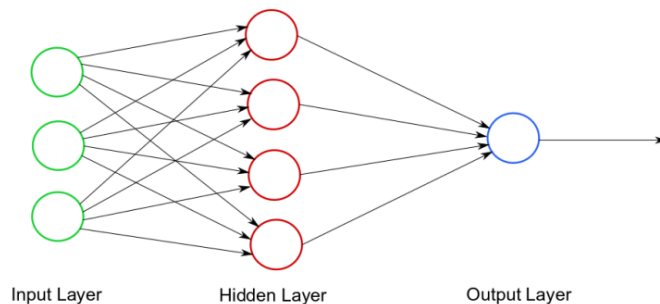
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)

A. Definisi *Artificial Neural Network* (ANN)

Artificial Neural Network (ANN) adalah sistem komputasi yang terdiri dari kumpulan unit pemrosesan yang disebut neuron buatan. Mirip dengan neuron biologis dalam otak manusia, neuron buatan ini saling terhubung untuk membentuk jaringan. Setiap neuron menerima input, melakukan komputasi pada input tersebut, dan menghasilkan output.

B. Arsitektur ANN

Lapisan ANN terbagi menjadi 3 jenis yaitu :



1. Lapisan Masukan (*Input Layer*) : menerima data input yang ingin diproses oleh jaringan.
2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*) : berada di antara lapisan masukan dan lapisan keluaran. Mereka melakukan pemrosesan internal untuk mempelajari pola dan hubungan dalam data.
3. Lapisan Keluaran (*Output Layer*) : menghasilkan hasil akhir/prediksi dari jaringan.

C. Proses Pelatihan ANN

1. Perhitungan *Output*

Penyebaran Maju (*Forward Propagation*) di mana data input melewati jaringan dari lapisan masukan hingga lapisan keluaran. Setiap neuron menghitung outputnya berdasarkan input dan bobotnya. Hasil ini kemudian digunakan untuk menghasilkan prediksi jaringan.

2. Pembaruan bobot

Melibatkan backpropagation, di mana kesalahan antara prediksi jaringan dan nilai yang diharapkan dikembalikan melalui jaringan dari lapisan keluaran ke lapisan masukan. Bobot-bobot di setiap koneksi diperbarui berdasarkan kesalahan ini dengan menggunakan algoritma optimisasi seperti gradien turun (*gradient descent*).

D. Jenis-jenis ANN

1. Jaringan Saraf Maju (Feedforward Neural Network/FNN)

Jaringan ini memiliki arus informasi yang hanya mengalir ke arah maju, dari lapisan masukan ke lapisan keluaran. Mereka cocok untuk tugas seperti klasifikasi gambar, pengenalan suara, dan analisis sentimen.

2. Jaringan Saraf Konvolusi (Convolutional Neural Network/CNN)

Jenis jaringan ini khusus dirancang untuk memproses data grid seperti gambar. Mereka efektif dalam mengidentifikasi pola spasial dan digunakan dalam tugas seperti pengenalan objek dan segmentasi gambar.

3. Jaringan Saraf Rekurrent (Recurrent Neural Network/RNN)

Jaringan ini memiliki koneksi berulang yang memungkinkan informasi lama untuk mempengaruhi pemrosesan informasi saat ini. Mereka baik untuk memahami urutan data dan digunakan dalam tugas seperti pemrosesan bahasa alami dan pemodelan bahasa.

E. Kelebihan dan Kelemahan ANN

1. Kelebihan

- Belajar adaptif : kemampuan untuk mempelajari bagaimana melakukan pekerjaan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau pengalaman awal.
- *Self-Organisation* : Sebuah ANN dapat membuat organisasi sendiri atau representasi dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.
- *Real Time Operation* : Perhitungan ANN dapat dilakukan secara parallel sehingga perangkat keras yang dirancang dan diproduksi secara khusus dapat mengambil keuntungan dari kemampuan ini.

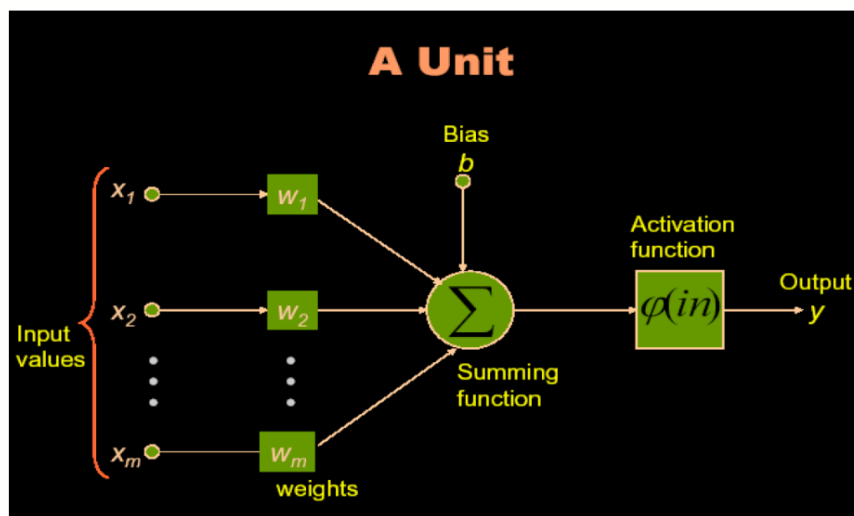
2. Kelemahan

- Tidak efektif jika digunakan untuk melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi.
- Tidak efisien jika digunakan untuk melakukan operasi algoritma aritmatik, operasi logika, dan simbolis.
- Untuk operasi ANN butuh pelatihan sehingga bila jumlah datanya besar, waktu yang digunakan untuk operasi proses sangat lama.

F. Contoh Penerapan ANN

- Pengenalan gambar dan wajah : face id
- Kendaraan otonom : kunci mobil
- Pemrosesan Bahasa alami : google translate real time
- Pengenalan Suara : text to speech
- Analisis Data : pengambilan Keputusan

G. Konsep Dasar Pemodelan ANN

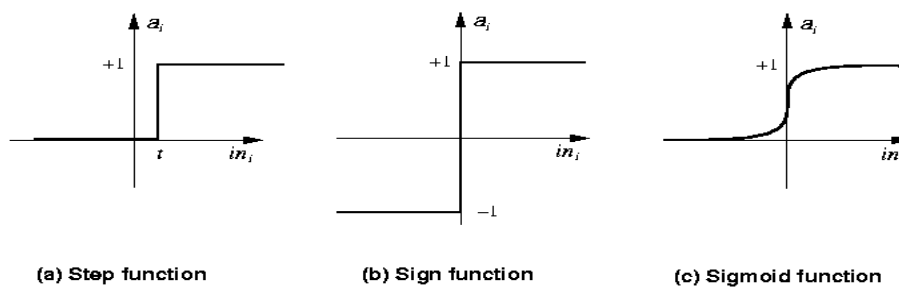


- Sejumlah sinyal masukan x dikalikan dengan masing-masing penimbang yang bersesuaian W .
- Lalu dilakukan penjumlahan dari seluruh hasil perkalian dan keluaran yang dihasilkan dilakukan ke dalam fungsi aktivasi untuk mendapatkan output.
- Misal ada n buah sinyal masukan dan n buah penimbang, fungsi keluaran dari neuron adalah :

$$F(x, W) = f(W_1x_1 + W_2x_2 + \dots + W_mx_m)$$

H. Fungsi Aktivasi

Melakukan transformasi input neuron menjadi output



(a) Step Function : 1 if $x \geq t$, else 0

(b) Sign Function : +1 if $x \geq 0$, else - 1

(c) Sigmoid Function : $\frac{1}{1+e^{-x}}$

Referensi

VA Ririhena. Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode Backpropagation. *J Chem Inf Model*. 2019;53(9):8-24.

Jaringan saraf tiruan: Kekuatan dari Kecerdasan Buatan – HMPS Fisika. (2023, July 4).
<https://fisika.uin-malang.ac.id/hmj/index.php/2023/07/04/jaringan-saraf-tiruan-kekuatan-dari-kecerdasan-buatan/>