# NEURAL NETWORK

* **Pertama, pengantar singkat :** Artificial Neural Networks (Jaringan Syaraf Tiruan) juga disebut sebagai ANN (JST)
* **Algoritma Machine Learning ini** terinspirasi pada otak manusia, bagaimana manusia berpikir, belajar dan mengambil keputusan, analogy sama seperti :
  1. ketika manusia menyentuh sesuatu zat yang panas bagaimana neuron dalam tubuh kita mengirimkan sinyal ke otak (mengirim input ke jaringan saraf).
  2. Otak kemudian menghasilkan (output) impuls untuk menarik diri dari area panas.
  3. Berdasarkan pengalaman, ketika kita mendapatkan sinyal yang sama (menyentuh permukaan panas) kita dapat memprediksi output/decision yang tepat (dari proses learning).
* Dilihat di layar PPT pojok kanan atas , Jadi **ANN ini diibaratkan seperti** fungsi yang menerima sinyal input dengan mengubah state menggunakan fungsi aktivasi untuk menghasilkan output.
* Atau **juga bisa diibaratkan seperti** kumpulan fungsi yang saling berelasi satu dengan yang lainnya (output pada neuron sebelumnya akan menjadi input pada neuron selanjutnya).
* Dilihat gambar pojok kiri bawah. Sifat neuron seperti berikut :
  + Output akan berubah berdasarkan **input** yang diterima.
  + kekuatan sinyal (aktif tidaknya neuron) disetiap neuron berdasarkan pada nilai **bobot(Weights)** .
  + dan hasil komputasi input dan bobot (weight) akan di proses didalam **fungsi aktivasi** menghasilkan output.
* Dilihat gambar pojok kanan bawah, ANN memiliki :
  + Lapisan **input**.
  + Satu atau lebih **hidden layer**, setiap lapisan tersembunyi akan memiliki unit **bias**
  + **Output layer**
  + **Bobot(Weights)** yang terkait dengan setiap koneksi
  + **Fungsi aktivasi** yang mengubah sinyal **input** dari sebuah node ke sinyal **output**
* Untuk apa bobot ini, apa fungsi aktivasi dan apa persamaan kompleks ini?
  + Bobot adalah bagaimana neural networks belajar.
  + Terjadi penyesuaian bobot untuk menentukan kekuatan sinyal, sehingga bobot membantu kita menghasilkan output yang berbeda.
* Untuk fungsi aktivasi, untuk apa mereka digunakan?
  + Fungsi aktivasi membantu memutuskan apakah kita perlu menembakkan neuron atau tidak (sigmoid = 0-1).
  + Fungsi aktivasi adalah mekanisme dimana neuron memproses dan mengirimkan informasi melalui jaringan saraf.
* Tahapan :
  1. Secara **acak** menginisialisasi **bobot** ke nilai mendekati nol tetapi tidak sama dengan nol.
  2. Menerapkan **forward propagation** dari kiri ke kanan dengan **mengkalikan bobot** ke nilai **input** dan kemudian menggunakan sebagai fungsi aktivasi (relu,sigmoid,tanh).
  3. Melakukan prediksi output dan bandingkan prediksi output dengan nilai output yang diinginkan. (**cross entropy function** adalah cost function non negatif dan kisarannya antara 0 dan 1)
  4. Selanjutnya melakukan **backpropagation** dari kanan ke kiri dan menyesuaikan nilai bobot pada setiap neuron. Bobot disesuaikan berdasarkan seberapa besar bobot yang bertanggung jawab atas error (learning).
* **backpropagation** merupakan mekanisme feedback yang kadang-kadang kita dapatkan dari orang tua, mentor, teman sebaya kita. Feedback membantu kita menjadi orang yang lebih baik.

**backpropagation** adalah algoritma cepat untuk melakukan learning. Ini memberi tahu kita bagaimana cost function akan berubah ketika kita mengubah bobot dan bias. Sehingga mengubah perilaku jaringan saraf.

* **Epoch** adalah ketika satu kali learning pada semua dataset, satu **forward propagation** dan satu **backpropagation** untuk data training.
* **Learning rate** mengontrol seberapa besar kita harus menyesuaikan bobot sehubungan dengan loss gradient.

# CONVOLUTION

* Definisi dan apa itu **CNN**
* Adalah singkatan dari Convolutional Neural Network yang merupakan ANN khusus untuk memproses data yang memiliki bentuk input seperti gambar 2D seperti matriks.
* CNN biasanya digunakan untuk deteksi dan klasifikasi gambar.
* Tujuan :

Kita ingin memahami (memproses) objek pada gambar pada berbagai macam posisi yang mungkin (**invarian**).

* Cara kerja CNN mirip seperti kita mengidentifikasi gambar, (ilustrasi ada di pojok kanan atas) :
* Ketika kita melihat gambar baru, kita memindai/melihat gambar mungkin dari kiri ke kanan dan atas ke bawah untuk memahami fitur-fitur berbeda dari gambar.
* Langkah selanjutnya adalah kita menggabungkan berbagai fitur lokal yang kami pindai untuk mengklasifikasikan gambar.
* Inilah cara kerja CNN, Sehingga CNN mambu mengidentifikasi ketika gambar diputar, ukurannya berbeda atau dilihat dalam pencahayaan yang berbeda, sebuah objek akan dikenali sebagai objek yang sama.
* Untuk ilustrasi konsep **sliding window dan filter** ada di gambar yang berada ditengah.
* Warna biru merepresentasikan satu window,
* kemudian kotak ungu merepresentasikan aspek lokal paling informatif (disebut filter) yang dikenali oleh window.
* Dengan kata lain, kita mentransformasi suatu window menjadi suatu nilai numerik (filter).
* Window ini kemudian digeser-geser sebanyak T kali. Keseluruhan operasi ini disebut sebagai convolution.
* Pergeseran ini disebut stride yaitu seberapa banyak data yang digeser untuk window baru.
* Ide utama **pooling** (ilustrasi ada di gambar kanan bawah)
  + Adalah mengekstrak informasi paling informatif(semacam meringkas).
  + Semua vektor yang dihasilkan pada tahap sebelumnya (sliding window) dikombinasikan (pooled) menjadi satu vektor c (baru) .
  + Ada beberapa teknik pooling, diantaranya: max pooling, average pooling, dan K-max pooling
* Setelah melewati berbagai operasi convolution dan pooling, kita akan memiliki satu vektor yang kemudian dilewatkan pada multilayer perceptron (fully connected) untuk melakukan sesuatu (tergantung permasalahan), misal klasifikasi gambar, klasifikasi sentimen