

PERTEMUAN 14

NEURAL NETWORK

Definisi Neural Network

Neural network (jaringan syaraf) adalah sistem pengolahan informasi yang didasari filosofi struktur perilaku syaraf mahluk hidup.

Struktur jaringan syaraf untuk mempelajari bagaimana menghasilkan keluaran yang diinginkan pada saat diberikan sekumpulan masukan. Hal ini dikenal dengan *input-output mapping*.

Menurut Haykin :

Jaringan syaraf tiruan (JST) didefinisikan sebagai prosesor tersebar paralel yang sangat besar dan memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membuatnya siap untuk digunakan.

Proses ini dilakukan secara internal, yaitu dengan memerintahkan sistem untuk mengidentifikasi hubungan antar masukan kemudian mempelajarinya.

Proses eksternal, sistem bisa menggunakan umpan balik eksternal atau tanggapan yang diinginkan, untuk membentuk perilaku jaringan yang disebut sebagai *Supervised Learning*.

Jaringan Saraf Riil

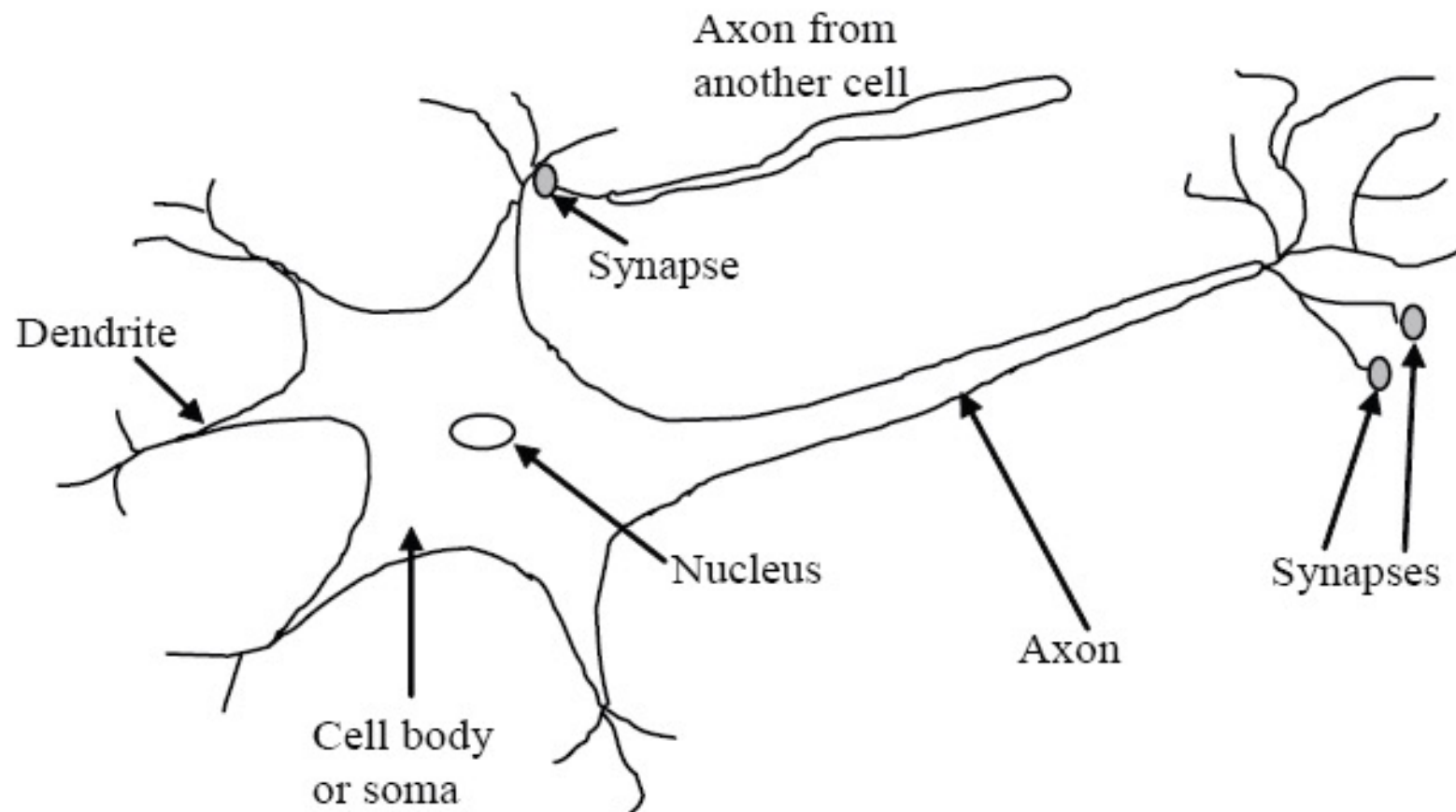
Jaringan syaraf riil terdiri dari :

1.Sinapsis

2.Dendrit

3.Axon

4.Cell Body (kumpulan cell)



Sebuah saraf terdiri dari sebuah badan sel, satu axon, dan beberapa dendrit. Dendrit menerima masukan dari axon saraf lain yang memperlihatkan gairah atau kalangan sinopses. Saraf sesungguhnya mempunyai lebih banyak dendrit.

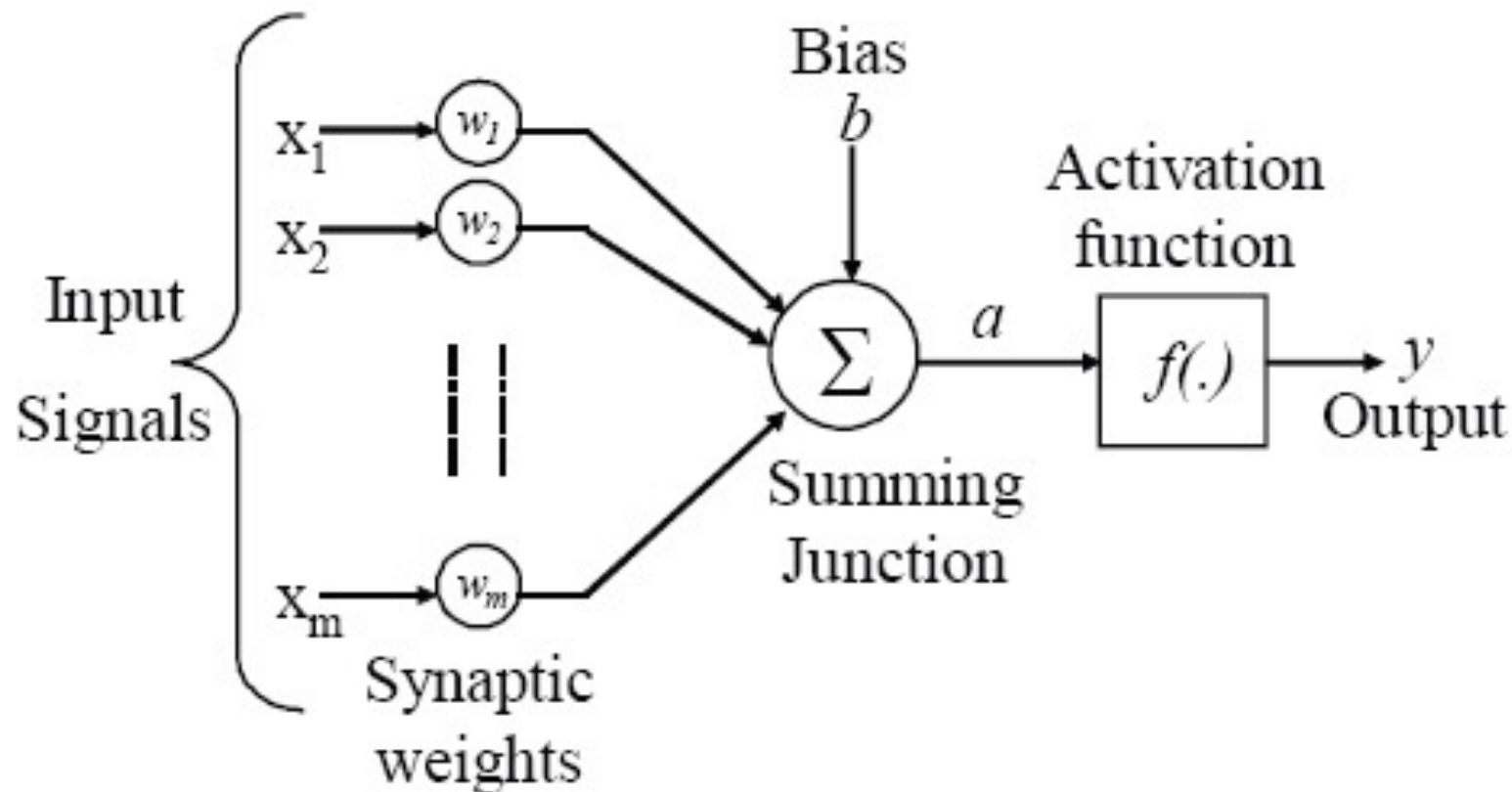
Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan terdiri dari :

1. Pengali
2. Penambah
3. Selisih

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menyerupai otak manusia dalam dua hal yaitu :

1. Pengetahuan yang diperoleh JST melalui proses belajar (*learning*)
2. Kekuatan hubungan antara neuron yang dikenal dengan *sypnatic weights* digunakan untuk menyimpan pengetahuan.



Syaraf yang ditiru. Masukan dari saraf lain dikalikan dengan bobot dan kemudian diisi bersama. Jumlah itu yang kemudian dibandingkan dengan sebuah tingkat *threshold*. Jika jumlah di atas threshold, *outputnya* 1, kalau sebaliknya *output* 0.

(lihat gambar slide sebelum)

Input bagi neuron direpresentasikan oleh vektor x dan w sebagai bobot syaraf. Fungsi aktivasi merupakan jumlah dari perkalian x dengan w .

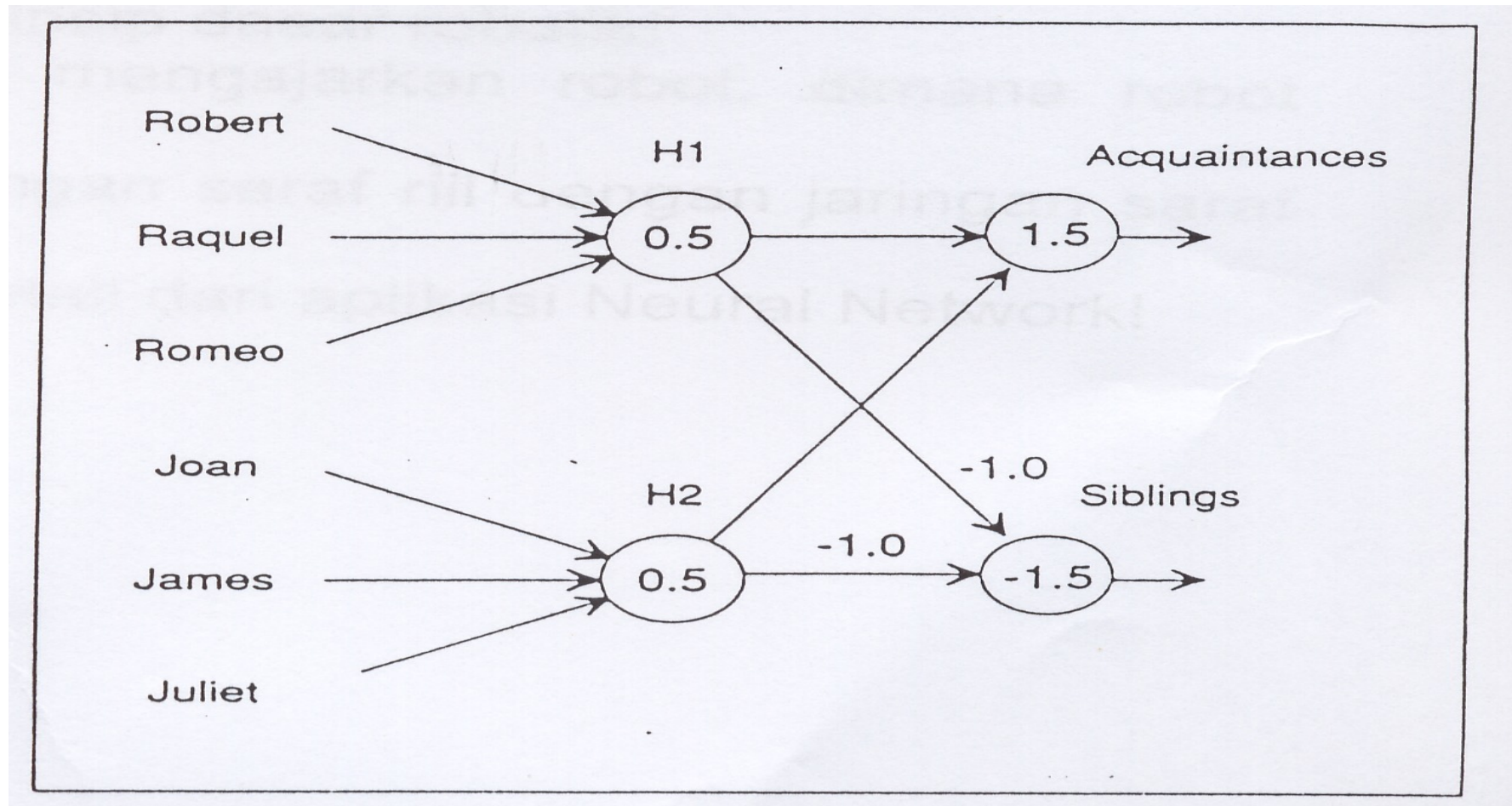
$$y = f\left(\sum_i w_i x_i\right) = f(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}) = f(\mathbf{w}^T \mathbf{x})$$

Bila w antara dua neuron bernilai positif maka input neuron memberikan efek *excitatory* atau menguatkan.

Sebaliknya maka input neuron memberikan *inhibitory* atau meredam.

$$f(t) = \begin{cases} 1 & \text{if } t > 0 \\ 0 & \text{if } t \leq 0 \end{cases}$$

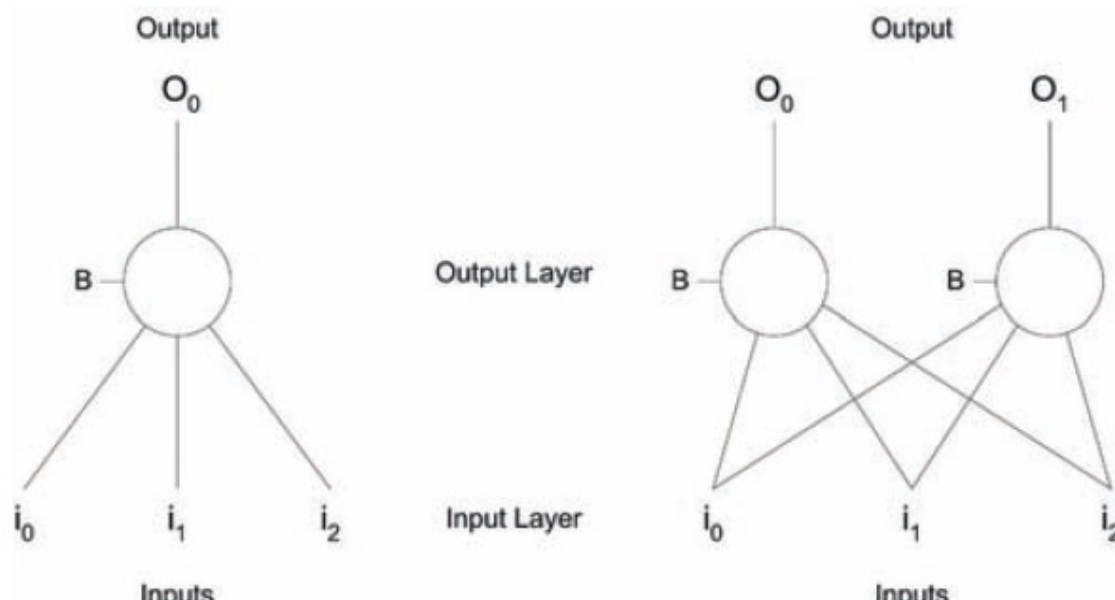
Contoh Jaringan Syaraf



Jaringan syaraf yang mengenali saudara kandung dan kenalan. Semuanya kecuali dua yang menunjukkan bobot ada kala 1.0. *threshold* adalah ditunjukkan di bagian dalam simpul tersebut.

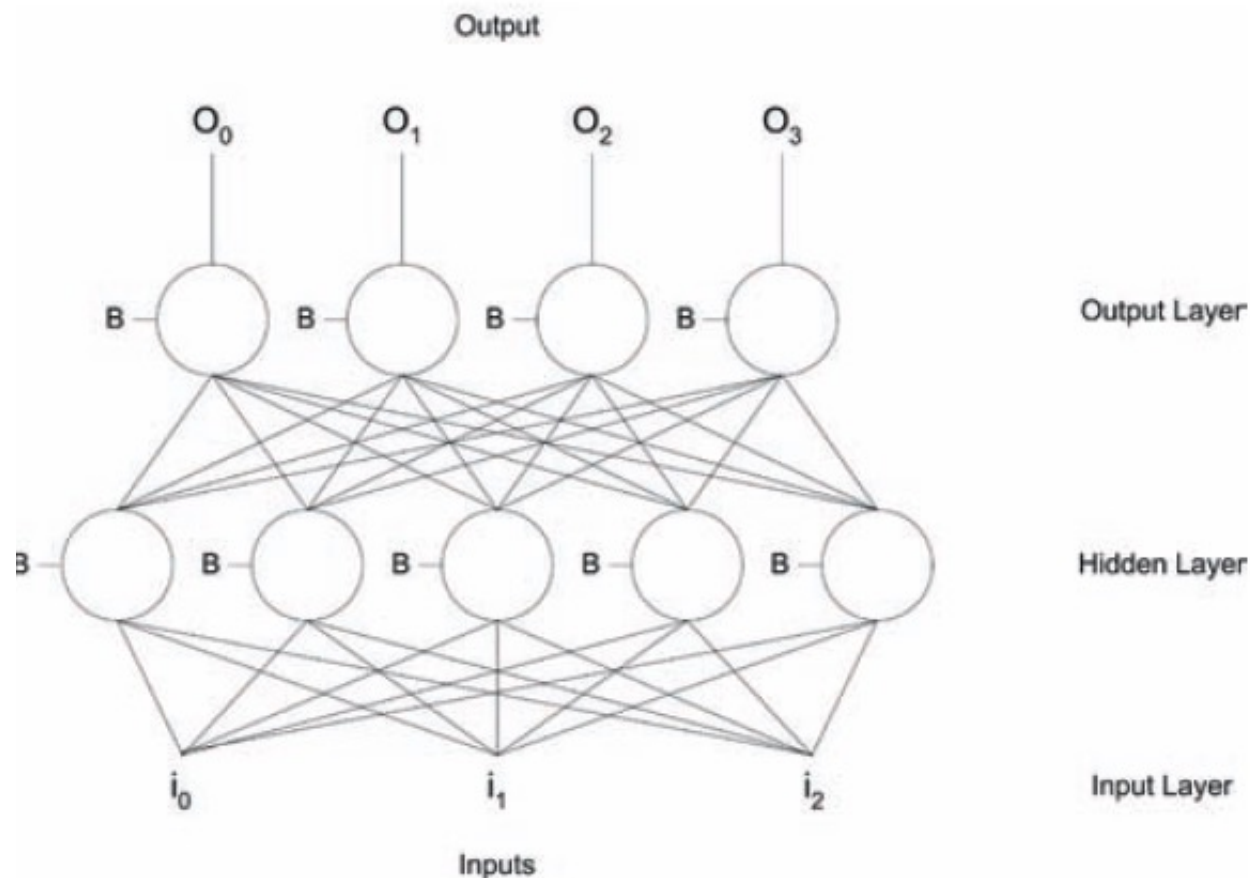
Single Perceptron Neural Network

Dapat dilihat pada gambar dibawah, Jaringan syaraf *Single perceptron (SLP)* ini terdiri atas lapisan input dan lapisan output. SLP ini merupakan model yang sederhana. Biasa digunakan untuk mengemulasikan fungsi logika NOT, OR, AND, NOR, NAND.



Multi Layer Perceptron (MLP)

JST *Multi Layer Perceptron*, terdiri dari lapisan input, lapisan tersembunyi (*hidden*) dan lapisan output.



Bila SLP digunakan untuk fungsi sederhana, MLP digunakan untuk fungsi yang lebih rumit seperti XOR. Jumlah lapisan pada Lapisan tersembunyi bisa sangat banyak.

Implementasi JST

1. Arsitektur

Pola koneksi antara neuron disebut Arsitektur

JST. Suatu JST biasanya terdiri dari lapisan input, 1 atau 2 lapisan tersembunyi dan output. Dapat berupa SLP atau MLP. Berapa jumlah dan nilai input , *weight*, output.

2. Metode belajar

Setelah arsitektur telah selesai, JST perlu Belajar(*learning*) atau dilatih(*train*). JST Belajar dengan cara mengubah-ubah nilai *weight* sehingga output dari JST sesuai

Ada dua jenis metode pembelajaran :

1. Supervised Learning

Metode pembelajaran ini merupakan metode belajar dari contoh yang benar. Dalam metode ini JST tidak belajar sendiri tetapi diajarkan melalui contoh-contoh tersebut.

Contoh algoritma : *Backpropagation, Least-Mean-Squared*

2. Unsupervised Learning

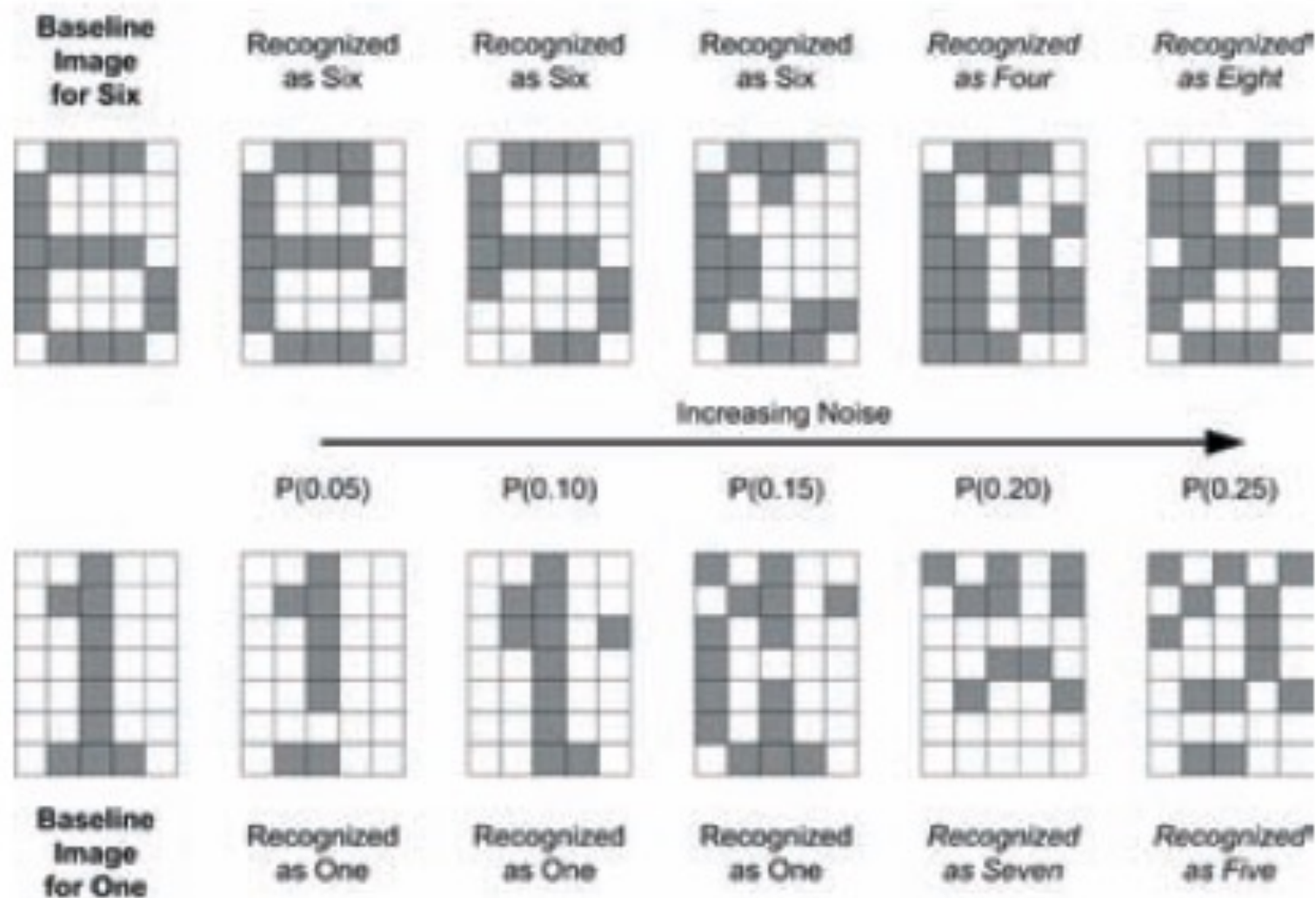
Pada metode ini JST tidak diberikan contoh-contoh yang benar. Tetapi mengandalkan analisa JST mengenali kesamaan dan perbedaan antara data-data input. Contoh algoritma : k-means Clustering, Kohonen, ART.

Contoh Implementasi JST dalam aplikasi dunia nyata :

1. Aproksimasi fungsi (*function approximation*), analisa regresi (*regression analysis*), prediksi berkala (*time series prediction*).
2. Klasifikasi, pengenalan pola. Misalnya pengenalan pola tulisan tangan, pengenalan pola huruf abjad.
3. Pemrosesan data seperti *clustering*, *filtering*.
4. Game.

Berikut ini akan diberikan sekilas bagaimanakah representasi input untuk pengenalan pola angka dalam JST

Representasi input JST dalam pengenalan pola angka (salah satu contoh aplikasi sederhana JST untuk pengenalan pola)



Dapat dilihat pada gambar sebelumnya, input yang berupa angka 6 direpresentasikan sebagai matriks berukuran 7 x 5. Untuk sel yang berwarna hitam akan direpresentasi sebagai biner 1 dan sel berwarna putih akan direpresentasikan sebagai biner 0. Maka matrik untuk representasi angka enam pertama adalah

0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	0	0
1	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0

Pola pada matriks disamping ini dijadikan sebagai target atau baseline angka 6. Pada gambar slide sebelum, dapat dilihat input (berupa angka enam) dapat saja mengalami noise sehingga bila sangat parah akan menyebabkan JST tidak mengenali input sebagai enam tetapi angka lain yang lebih mirip.

Tentukan nilai *weight* harus ditentukan misalnya antara -0.5 s/d 0.5. nilai threshold misal antara 0.95 s/d 1.0 terdekat dengan sebaliknya.

Setelah arsitektur selesai, JST kemudian dilatih. Algoritma belajar JST dapat dipilih diantara beberapa algoritma pembelajaran yang ada.

Tujuannya yang diinginkan dari proses belajar adalah meminimalkan error dari kesalahan output yang sangat jauh dari output target (output yang diinginkan). Proses ini bisa sangat lama dalam pengimplementasiannya.

JST dapat dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman seperti C++, Visual basic, pascal , Matlab.

Atau JST dapat saja merupakan algoritma yang disisipkan ke dalam software lain seperti penggunaan algoritma JST dalam WEKA (untuk data mining), penggunaan jst dalam game.

THE END