

# MẠNG NƠON NHÂN TẠO và GIẢI THUẬT DI TRUYỀN

*Neural Network & Genetic Algorithm*



Biên soạn: ThS. Phạm Đình Tài  
pdtaii@ntt.edu.vn  
0985.73.39.39

Chương 1: Giới thiệu

Chương 2: Mô hình Neuron và các kiến trúc mạng

Chương 3: Mạng Perceptron

Chương 4: Một số phương pháp huấn luyện mạng

Chương 5: Tối ưu hóa hàm mục tiêu

Chương 6: Phương pháp huấn luyện MLP (Multi Layer Perceptron)

Chương 7: **RNN**(Recurrent neural network) và **DNN**(Deep neural network)

Chương 8: Giải thuật di truyền (**Genetic Algorithm**)

- Phát biểu định nghĩa về máy học, các thành phần của một hệ thống máy học.
- Phân biệt các phương pháp học: giám sát, không giám sát, bán giám sát
- Trình bày ý tưởng và giải thuật cây quyết định
- Trình bày mô hình mạng nơ-ron, perceptron, mạng nơ-ron đa tầng
- Áp dụng giải thuật huấn luyện mạng nơ-ron để huấn luyện một mạng nơ-ron với tập dữ liệu cho trước
- Áp dụng luật Bayes để tính các xác suất có điều kiện
- Áp dụng giải thuật Bayes ngây thơ để huấn luyện và dự báo trên một tập dữ liệu nhỏ
- Áp dụng giải thuật k láng giềng để dự báo trên một tập dữ liệu nhỏ
- Trình bày phương pháp giải thuật di truyền



# ***TÀI LIỆU THAM KHẢO***

- [1]. Bài giảng Khoa CNTT – ĐH Nguyễn Tất Thành 2022
- [2] Đỗ Thanh Nghị, Phạm Nguyên Khang, Giáo trình Nguyên lý máy học, NXB Đại học Cần Thơ.
- [3] Tom Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill, 2017.
- [4] Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, October 2014



# ĐÁNH GIÁ

## **Kiểm tra Giữa kỳ 20%**

- Kiểm tra

## **Quá trình 20%**

- Chuyên cần
- Thực hành

## **Cuối kỳ 40%**

- Thi tự luận kết thúc môn

# **CHƯƠNG 1**

## **Khái niệm về mạng Neuron**



# CÁC KHÁI NIỆM

## ■ Xử lý thông tin (Information Processing)



## ■ Ví dụ về xử lý thông tin

- **Đầu vào:** Hình ảnh
- **Xử lý:** phân tích, nhận dạng
- **Đầu ra:** cái gì đang xảy ra trong khung cảnh nào ?





# CÁC KHÁI NIỆM

- Con người nhận biết thông qua thị giác máy tính như thế nào?
- Làm thế nào để máy tính có thể hiểu biết cái gì đang xảy ra trong một bức ảnh/video
- Ví dụ về xử lý thông tin
  - **Đầu vào:** Hình ảnh
  - **Xử lý:** phân tích, nhận dạng
  - **Đầu ra:** cái gì đang xảy ra trong khung cảnh nào ?





# CÁC KHÁI NIỆM

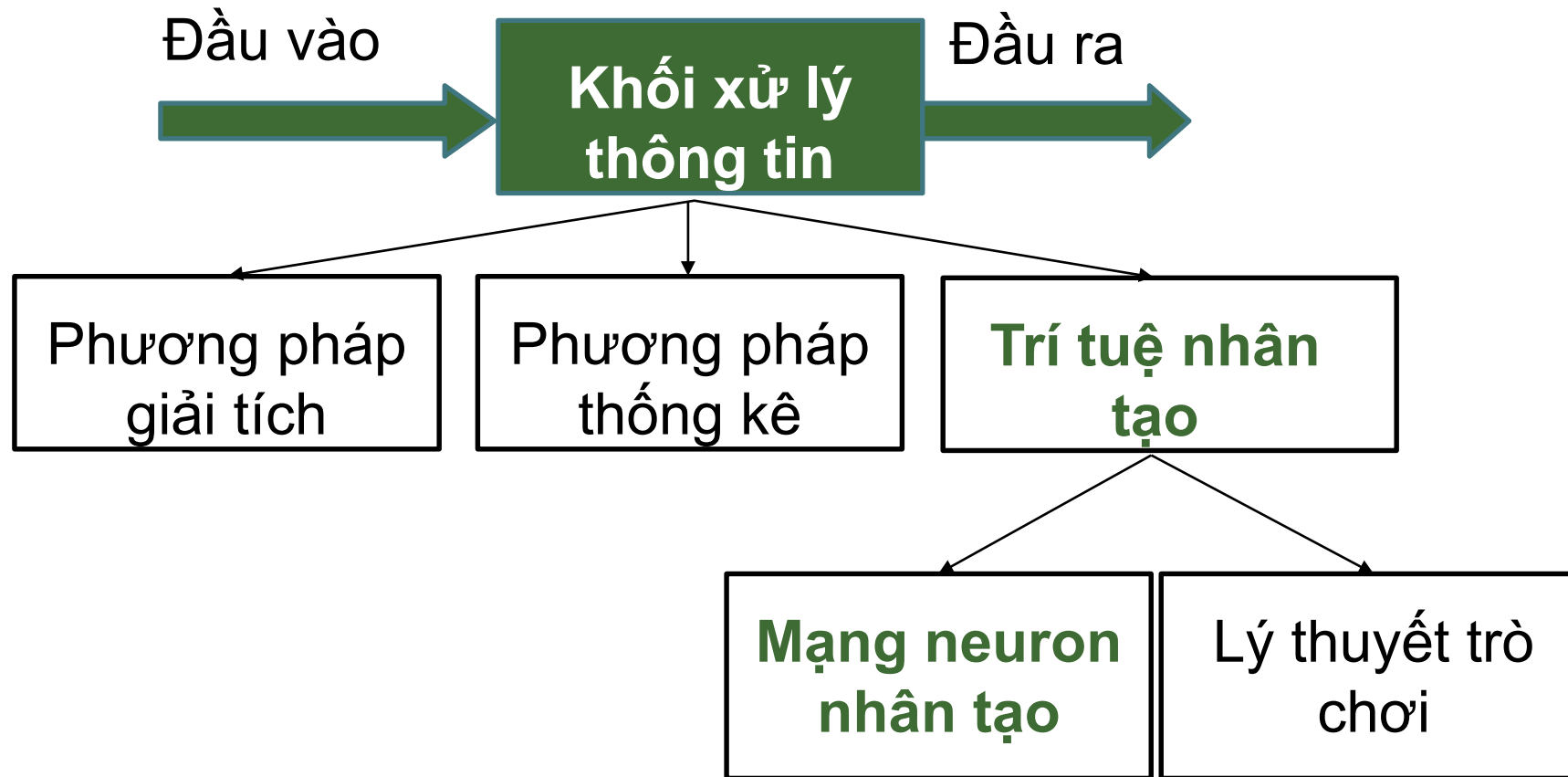
## ■ Ví dụ về nhận dạng chữ số



MNIST: bộ cơ sở dữ liệu của chữ số viết tay.

# CÁC KHÁI NIỆM

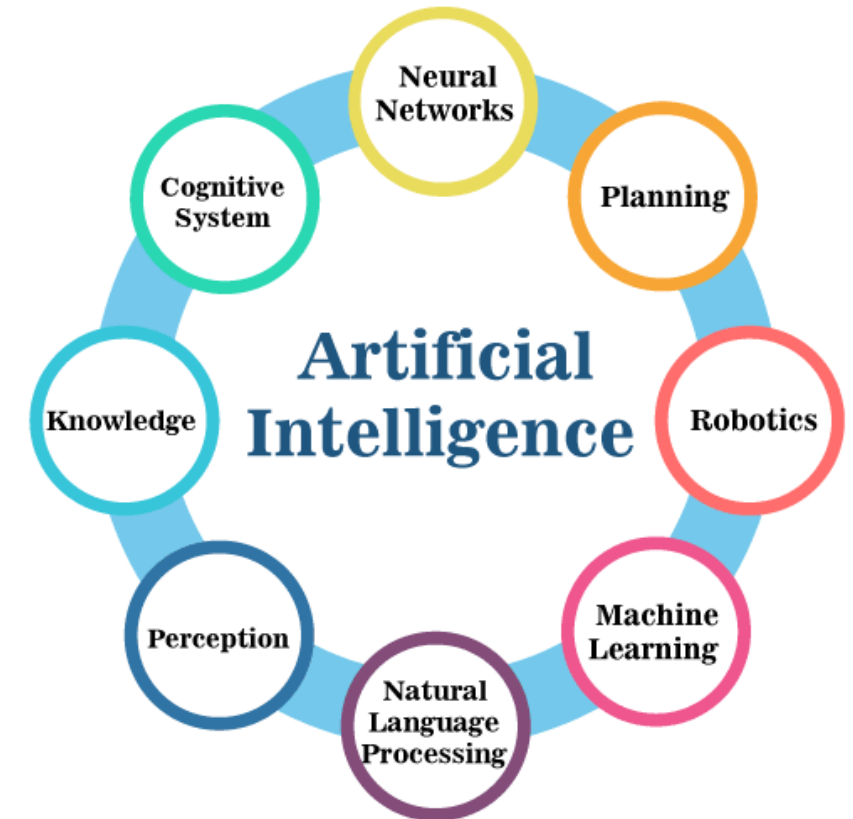
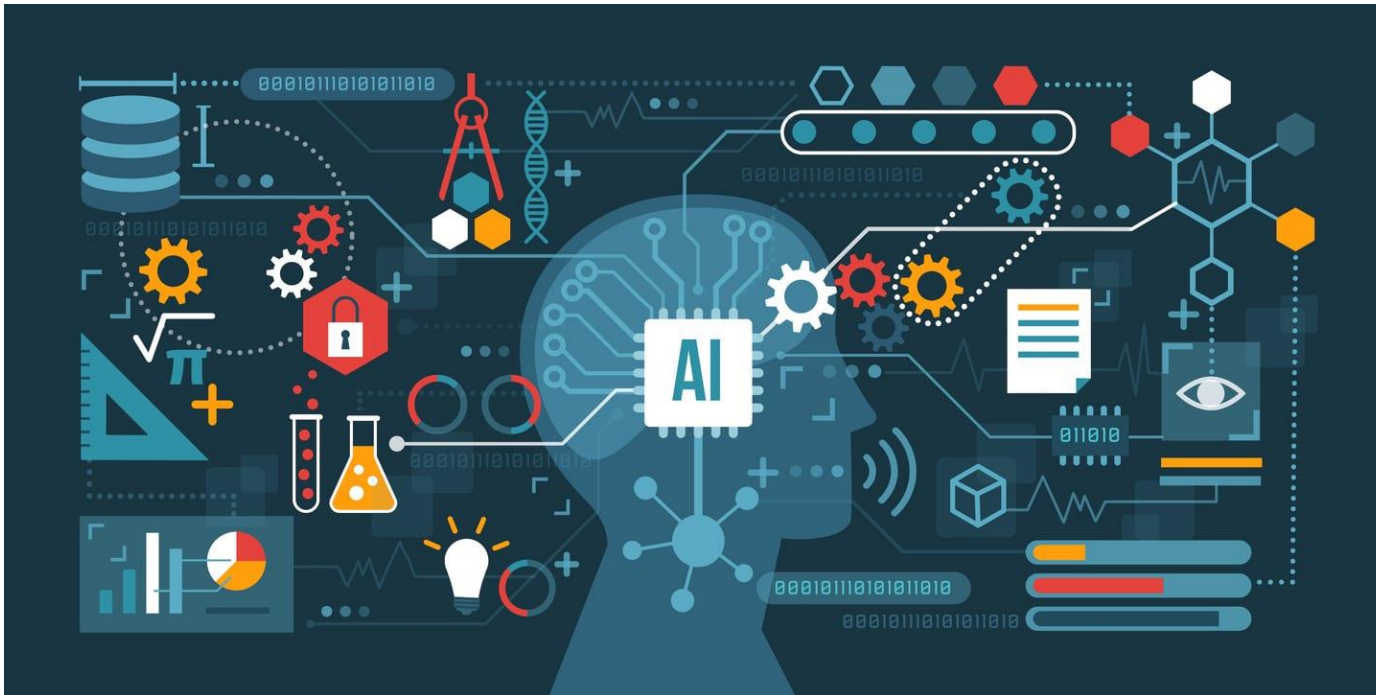
## ■ Xử lý thông tin (Information Processing)



# CÁC KHÁI NIỆM

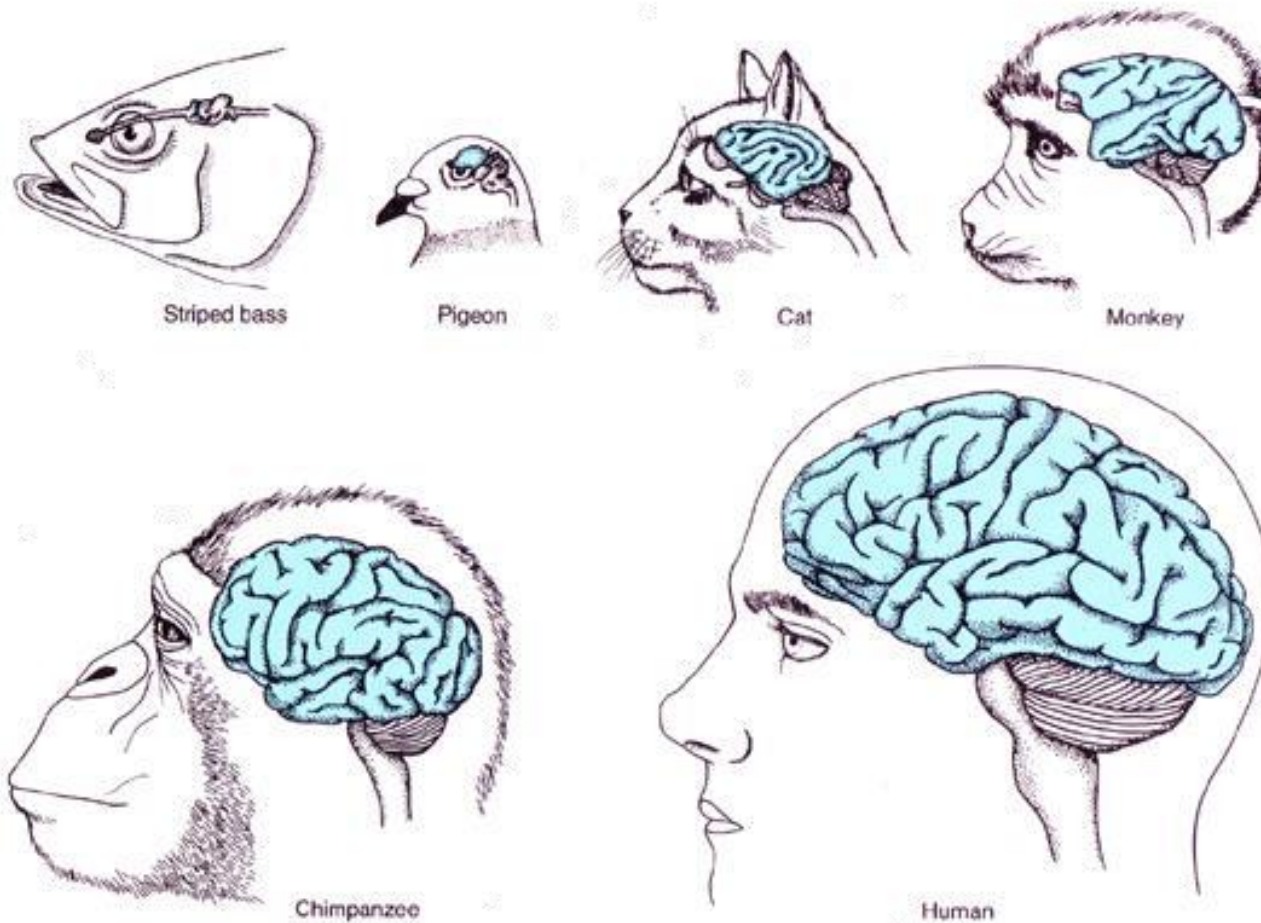
## ■ Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence)

- Nghiên cứu và phát triển các mô hình mô phỏng khả năng tư duy phân tích xử lý thông tin của con người



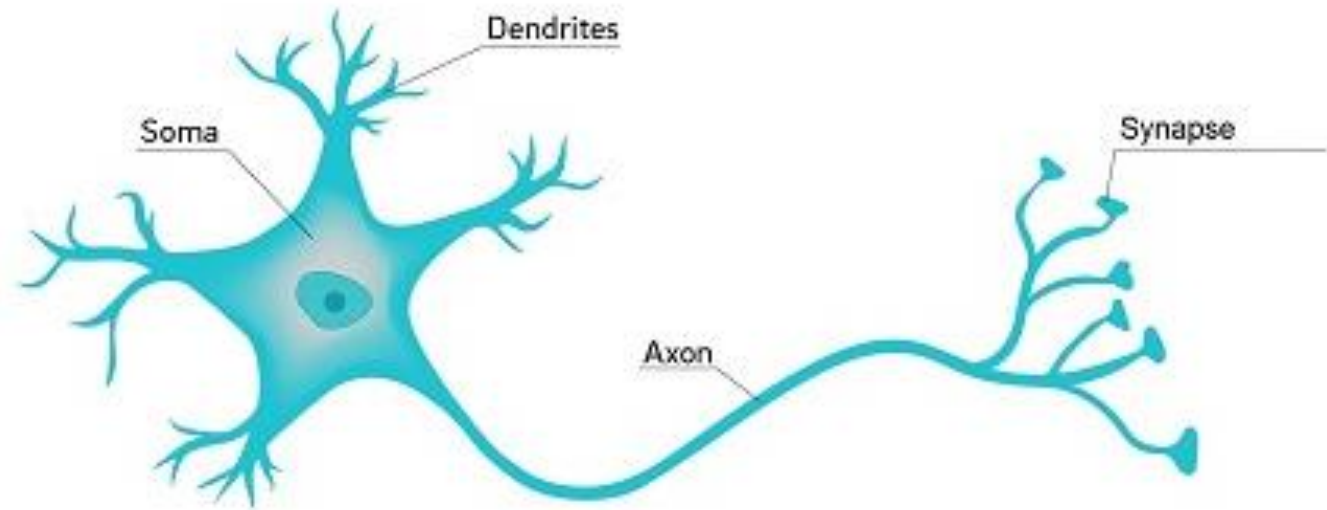
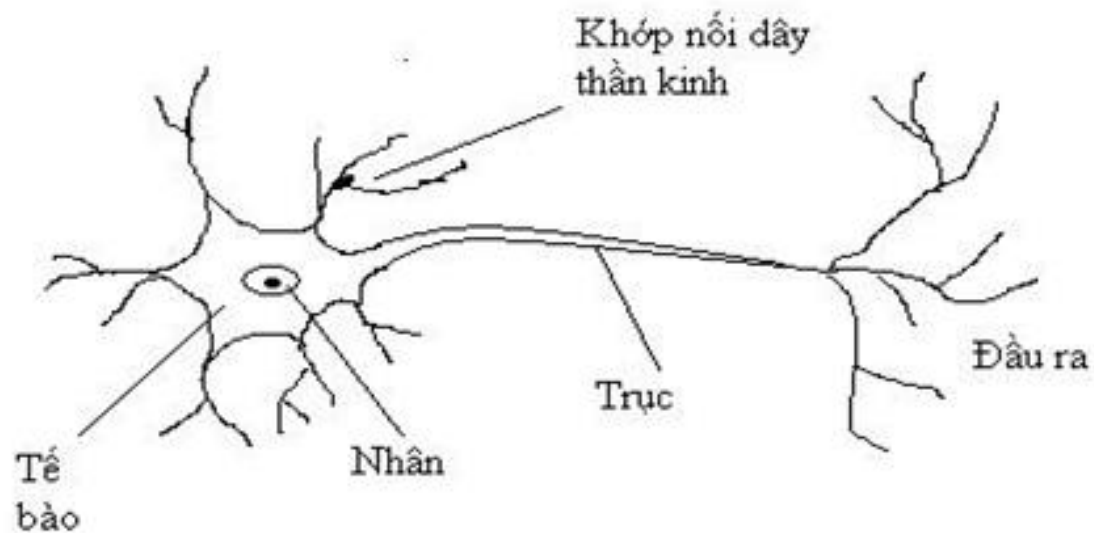
# MẠNG NEURON SINH HỌC

## Species Comparisons



# MẠNG NEURON SINH HỌC

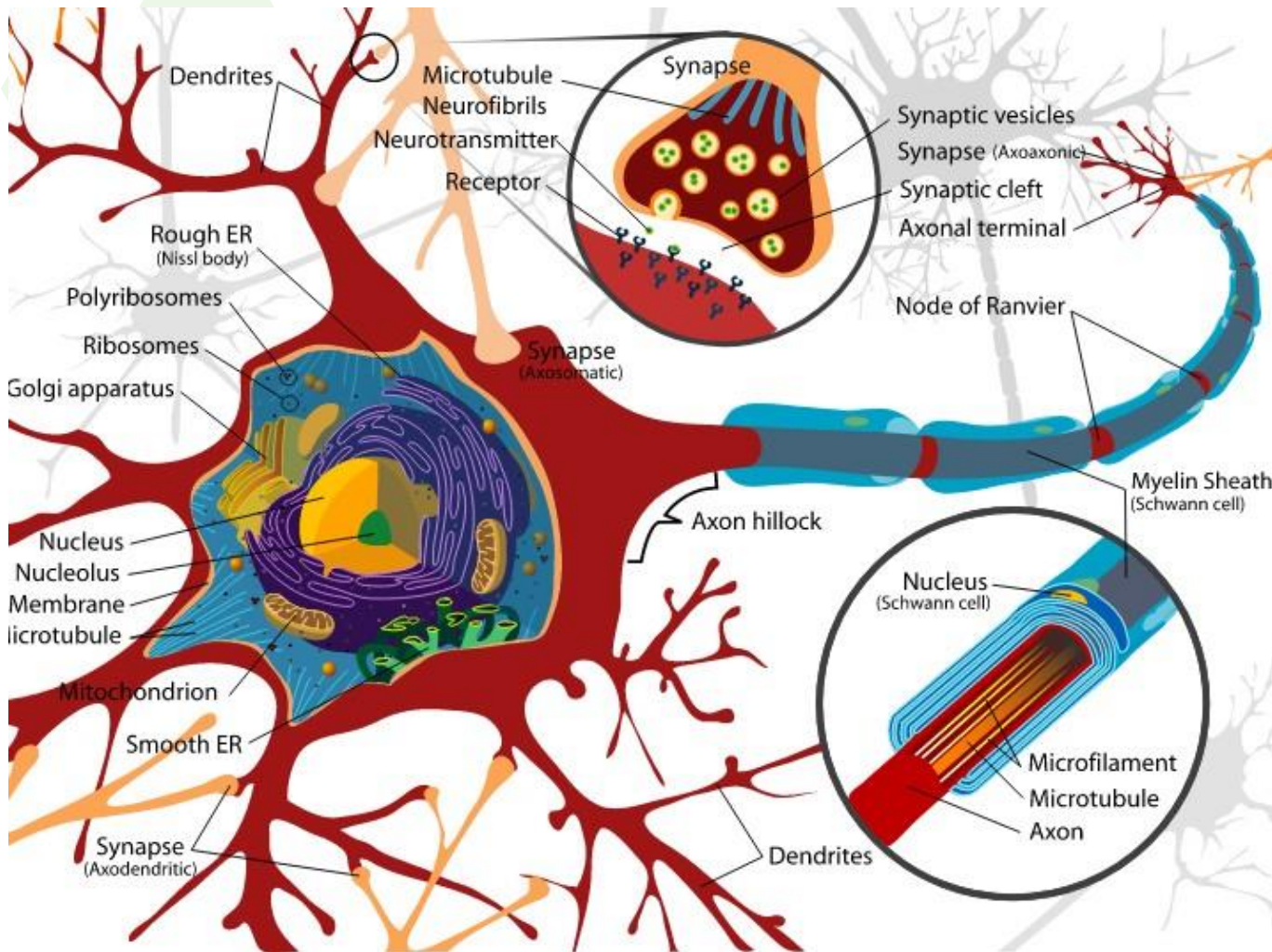
- Bộ não được biết đến như là một máy tính phức hợp, phi tuyến và tính toán song song



$10^{11}$  nơron thần kinh,  $10^{14}$  kết nối giữa các nơron thần kinh



# CẤU TRÚC CỦA MỘT NEURON

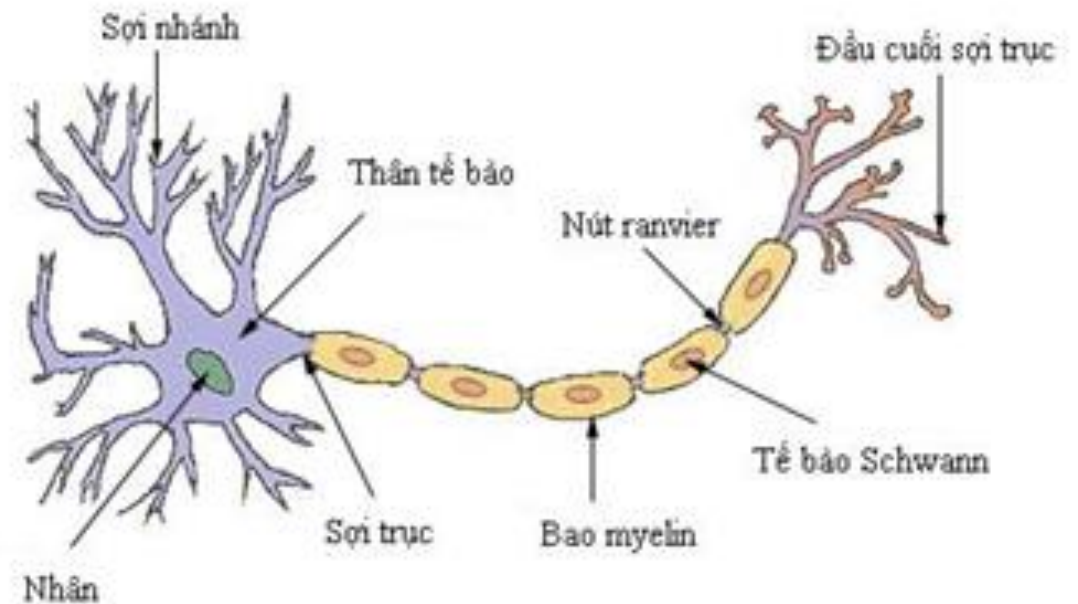


➤ **Thân tế bào:** là chỗ phình to của neuron. Bao gồm nhân tế bào, lưới nội sinh chất, ty thể, ribosom, lysosom, bộ máy Golgi, tơ thần kinh, ống siêu vi và các bào quan khác. Thân tế bào cung cấp dinh dưỡng cho neuron, có thể phát sinh xung động thần kinh và có thể tiếp nhận xung động thần kinh từ nơi khác truyền tới neuron.

➤ **Sợi nhánh, còn gọi là đuôi gai:** là các tua ngắn mỏng manh mọc ra từ thân tế bào. Mỗi neuron đều có nhiều đuôi gai, mỗi đuôi gai được chia thành nhiều nhánh. Chúng có chức năng tiếp nhận các xung thần kinh từ tế bào khác, truyền chúng tới thân tế bào. Đây là tín hiệu hướng tâm. Tác động của các xung này có thể là kích thích hoặc ức chế.

# CẤU TRÚC CỦA MỘT NEURON

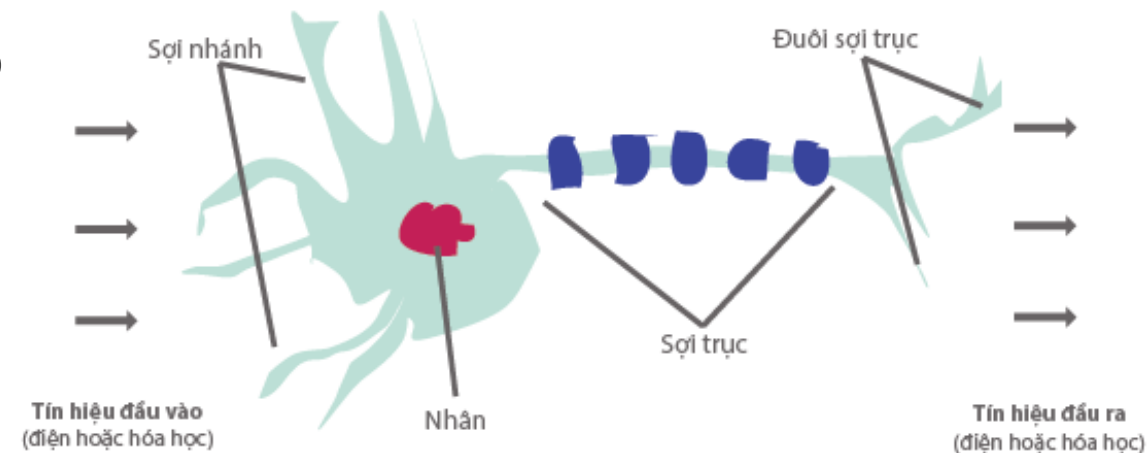
- **Sợi trục:** sợi đơn dài mang thông tin từ thân tế bào và chuyển đến các tế bào khác. Đường kính của các sợi trục thường có kích thước khác nhau, dao động từ từ 0,5  $\mu\text{m}$  – 22  $\mu\text{m}$ . Dọc sợi trục được bao bọc bởi một lớp vỏ myelin, tạo thành bởi các tế bào Schwann. Bao myelin không liền mạch mà được chia thành từng đoạn. Giữa các bao myelin là các eo Ranvier. Khoảng cách giữa 2 eo Ranvier khoảng 1,5 – 2 mm. Còn diện tích tiếp xúc giữa các nhánh nhỏ phân từ cuối sợi trục của nơ-ron này với sợi nhánh của nơ-ron khác hoặc các cơ quan thụ cảm được gọi là Synapse (khớp thần kinh).





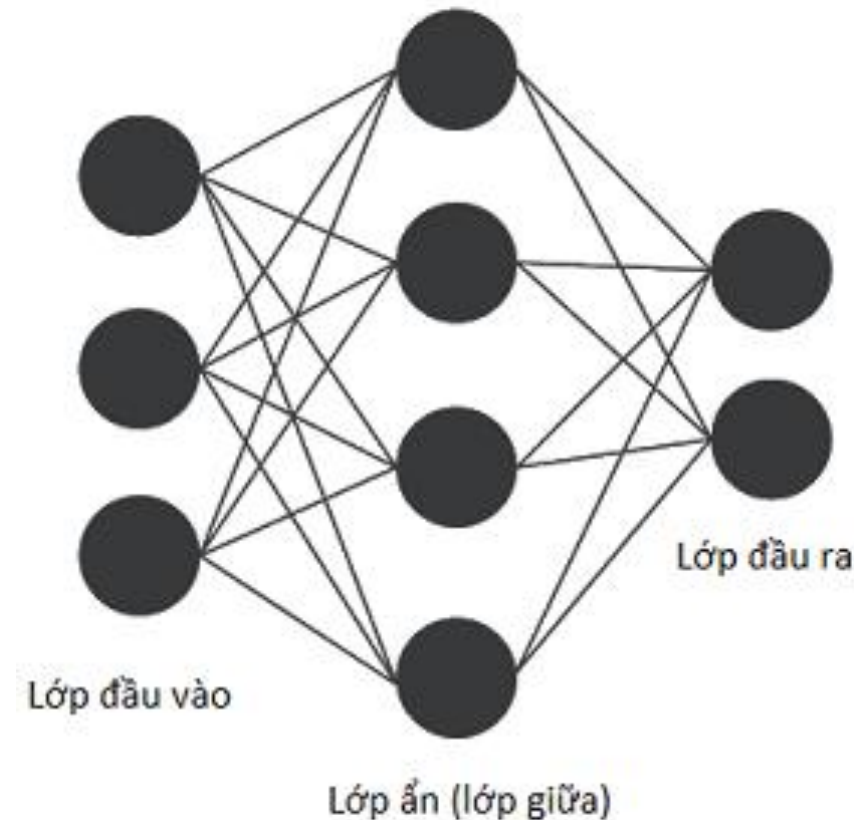
# MẠNG NEURON NHÂN TẠO

- Mô phỏng mạng neuron sinh học nhằm phục vụ cho một bài toán cụ thể (dự đoán, nhận dạng, phát hiện, suy diễn, etc.)
- Mạng neuron nhân tạo không hướng đến sự phức tạp của mạng neuron sinh học
- Các điểm giống nhau giữa NN và ANN
  - Việc tạo ra các khối là đơn giản
  - Các kết nối trong mạng neuron cho phép xác định chức năng của một mạng
  - Có khả năng học và tái tạo



# MẠNG NEURON NHÂN TẠO

- **Lớp đầu vào:** là lớp làm việc trực tiếp với dữ liệu bên ngoài, cho nên số lượng nơ-ron ở lớp đầu vào phụ thuộc vào số chiều của dữ liệu bên ngoài.
  - ❖ **Ví dụ:** bạn đưa vào mạng nơ-ron một ảnh có kích thước 200x300 pixels thì số lượng nơ-ron ở lớp đầu vào sẽ tối thiểu phải là  $200 \times 300 = 60.000$  nơ-ron.
- **Lớp giữa (lớp ẩn):** là lớp xử lý dữ liệu nhận từ lớp đầu vào, bạn có thể có nhiều lớp nơ-ron hơn ở lớp giữa, nếu lớp nơ-ron ở giữa mà nhiều hơn 2 người ta gọi đó là mô hình học sâu (Deep Learning). Còn số lượng nơ-ron ở mỗi lớp nơ-ron thì tùy bạn muốn chọn bao nhiêu cũng được (nhưng sẽ có kinh nghiệm chọn phù hợp nhất định).
- **Lớp đầu ra:** là lớp xuất ra kết quả, số lượng nơ-ron lớp đầu ra phụ thuộc vào số lượng kết quả bạn muốn có.
  - ❖ **Ví dụ:** bạn đưa vào một ảnh và hỏi mạng nơ-ron đó có phải là con mèo hay không? Thì lớp đầu ra chỉ cần 1 nơ-ron là đủ, với giá trị 1 là phải, giá trị 0 là không phải.

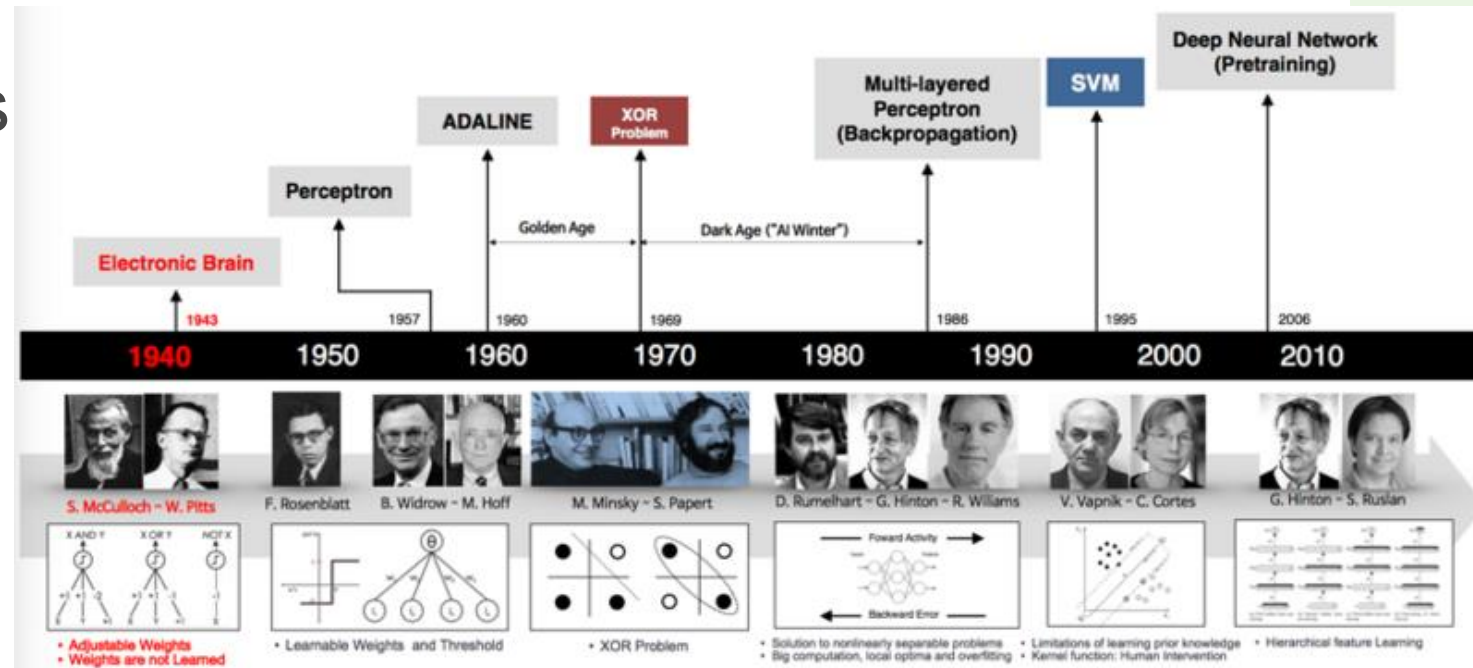


## ■ 3 khả năng của một hệ trí tuệ nhân tạo

- **Khả năng biểu diễn (representation):** dùng một ngôn ngữ hình thức để mô tả vấn đề
- **Khả năng suy diễn (reasoning):** khả năng giải quyết vấn đề
  - ❖ Nội suy và ngoại suy
  - ❖ Có cơ chế điều khiển để xác định cần phải thực hiện thao tác gì
- **Khả năng học (learning):** dựa trên tri thức đã có, học các quy luật để có thể suy diễn trong tình huống tương tự hoặc dự báo tình huống mới

# LỊCH SỬ VỀ MẠNG NEURON NHÂN TẠO

- **The 1940s:** The Beginning of Neural Networks (cùng với sự xuất hiện của máy tính điện tử)
- **The 1950s and 1960s:** The First Golden Age of Neural Networks
  - ❖ Rosenblatt với mạng Perception với 1 lớp. Sau đó mở rộng thành nhiều lớp
- **The 1970s:** The Quiet Years
- **The 1980s:** Renewed Enthusiasm (các mạng lan truyền ngược)



## ■ Mạng neural sâu (deep neural network)

- ❑ **Inspired** by the architectural depth of the brain, researchers wanted for decades to train deep multi-layer neural networks.

- ❑ **No successful** attempts were reported before 2006 ...

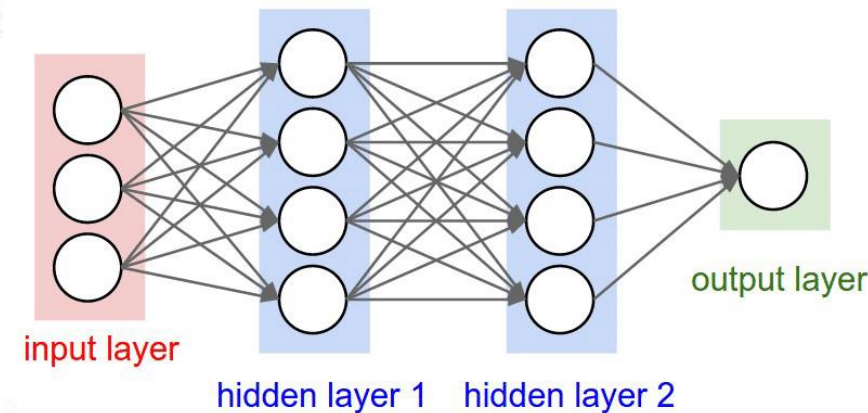
Researchers reported positive experimental results with typically two or three levels (i.e. one or two hidden layers), but training deeper networks consistently yielded poorer results.

- ❑ **Exception:** convolutional neural networks, LeCun 1998

- ❑ **SVM:** Vapnik and his co-workers developed the Support Vector Machine (1993). It is a shallow architecture.

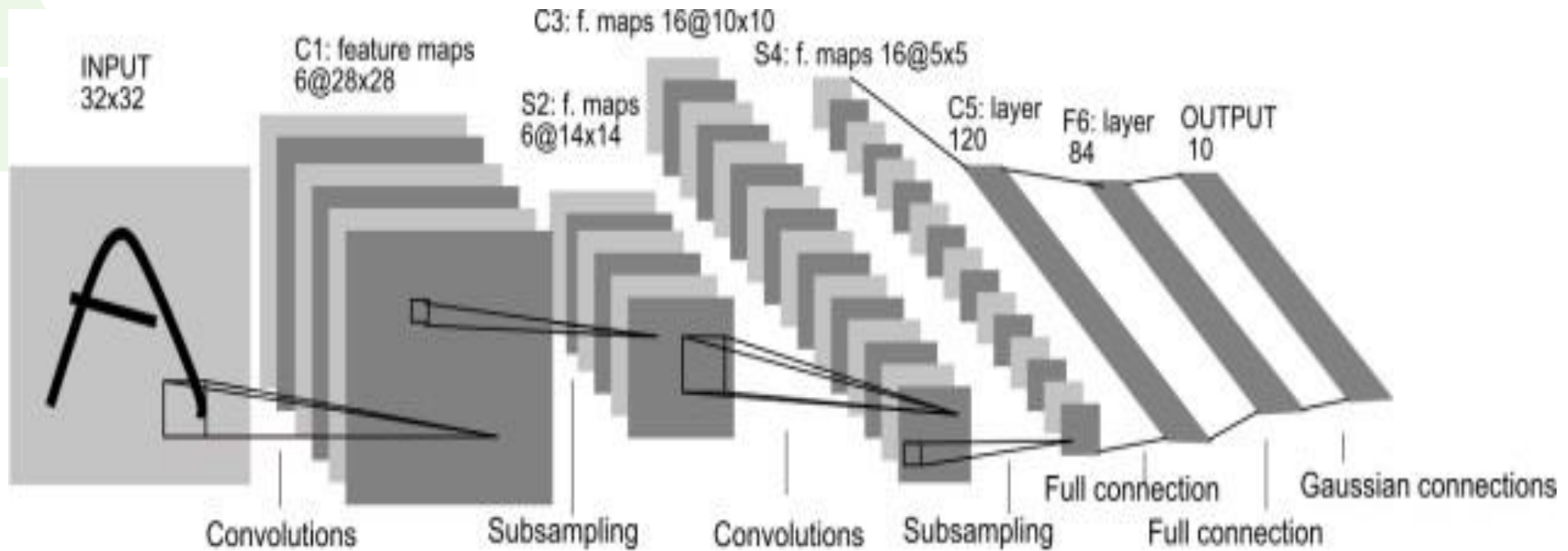
- ❑ **Digression:** In the 1990's, many researchers abandoned neural networks with multiple adaptive hidden layers because SVMs worked better, and there was no successful attempts to train deep networks.

- ❑ **Breakthrough in 2006**



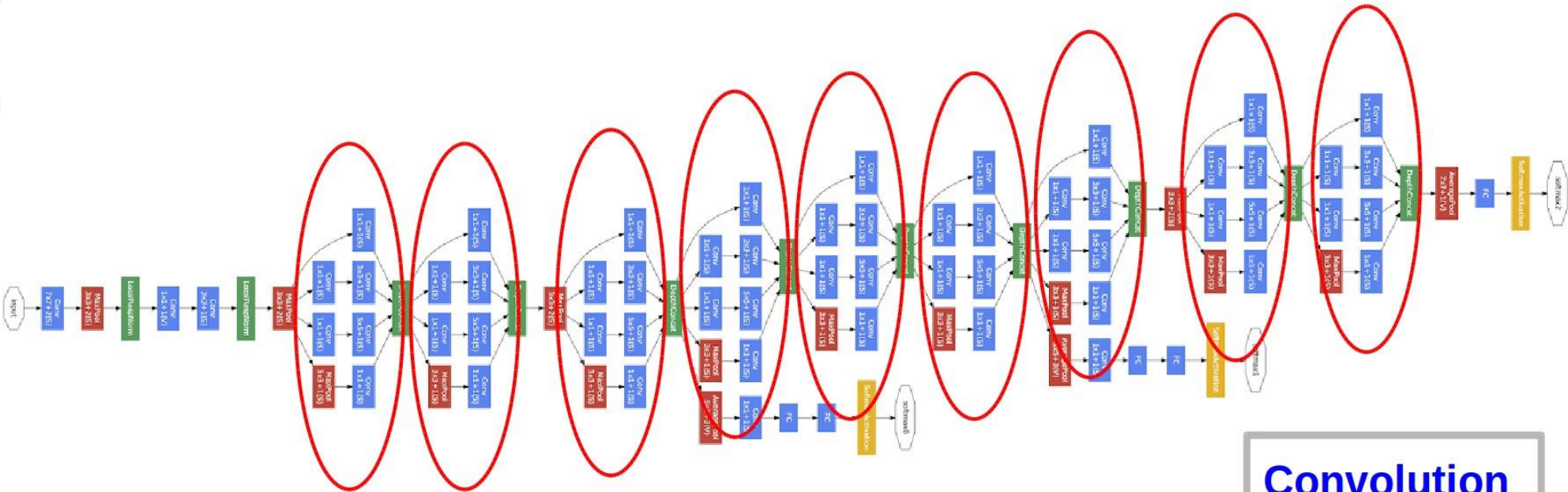


# LỊCH SỬ VỀ MẠNG NEURON NHÂN TẠO



**Le net 5, Yan Lecun, 1998**

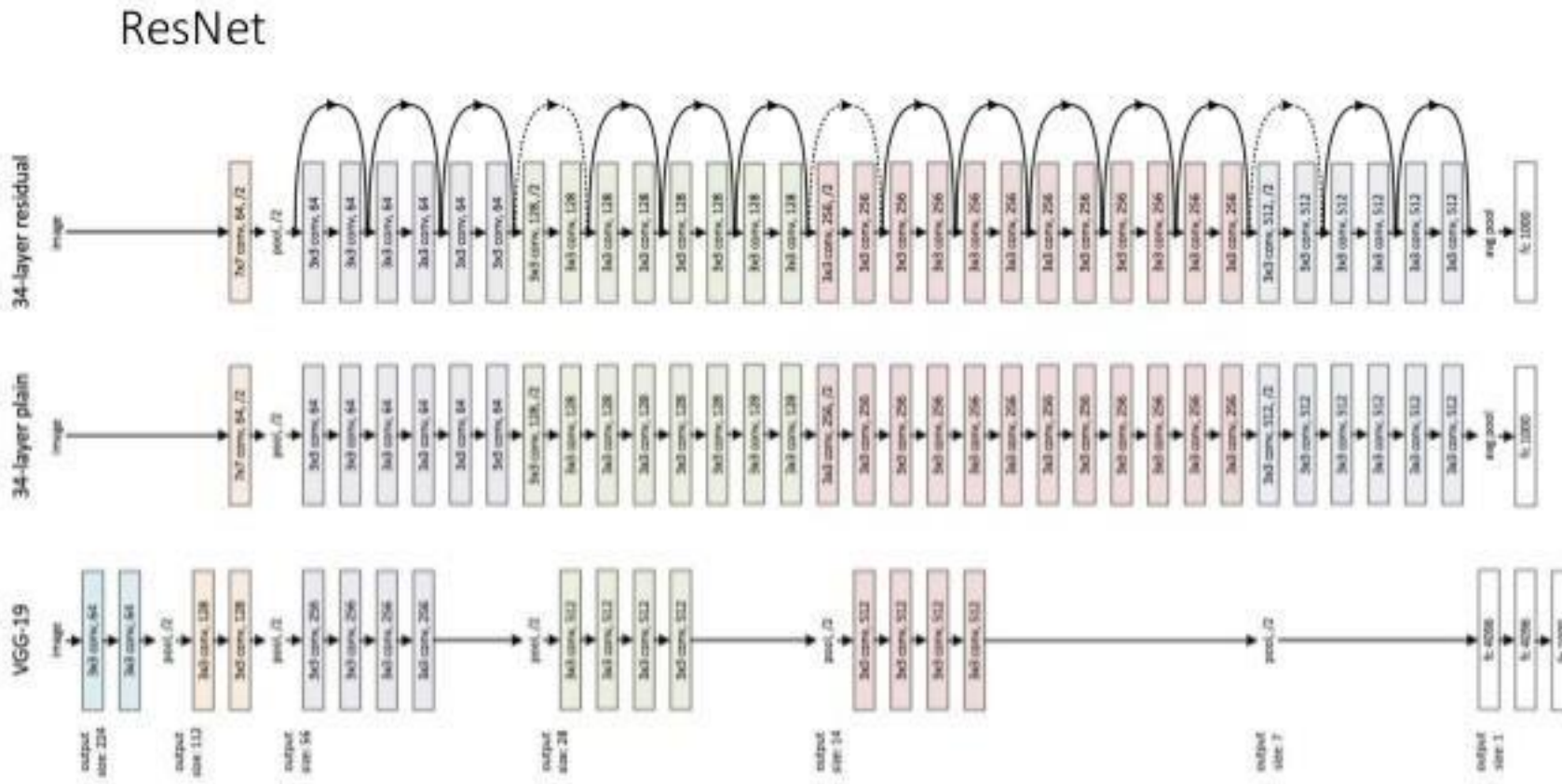
# LỊCH SỬ VỀ MẠNG NEURON NHÂN TẠO



**Convolution**  
**Pooling**  
**Softmax**  
**Concat/Normalize**

**Google lenet (2014)**





## Resnet 2015

# CÁC ỨNG DỤNG CỦA MẠNG ANN

## ■ Trong hàng không:

- Máy bay không người lái, mô phỏng đường bay, dò lỗi của máy bay

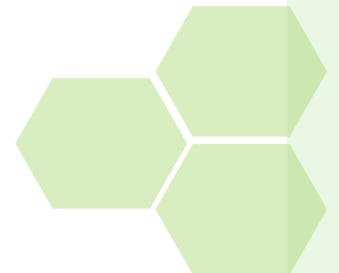
## ■ Ô tô

## ■ Hệ thống dẫn đường tự động

- Điều khiển bơm nhiên liệu
- Phanh tự động
- Phân tích hoạt động bảo hành

## ■ Ngân hàng

- Đánh giá hoạt động tín dụng
- Dự báo tiền mặt, tỷ giá, đo lường rủi ro tín dụng
- Phân loại các công ty



# CÁC ỨNG DỤNG CỦA MẠNG ANN

## ■ Quốc phòng

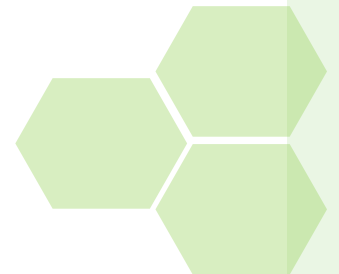
- Chỉ huy vũ khí, theo dõi mục tiêu, tạo các cảm biến mới
- Ngăn chặn tìm kiếm tội phạm

## ■ Điện

- Bố trí chip mạch phù hợp
- Điều khiển quá trình
- Phân tích lỗi chip

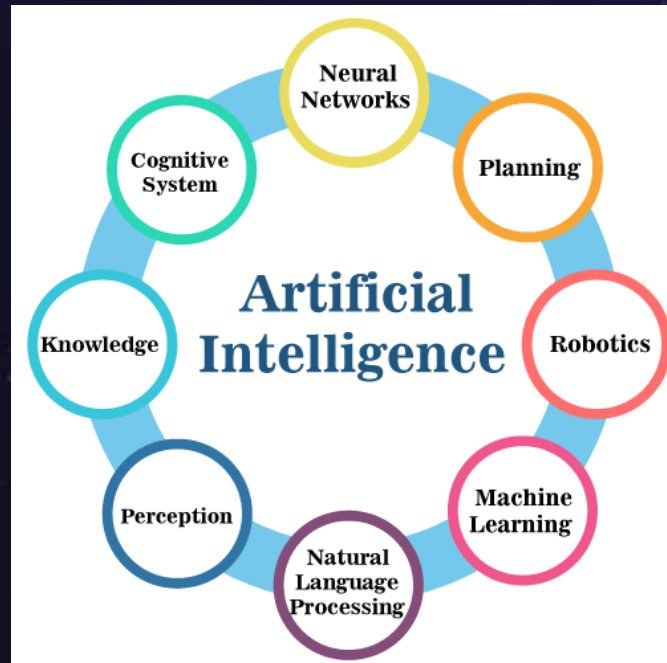
## ■ Giải trí

- Hoạt hình
- Dự báo thị trường



# CÁC ỨNG DỤNG CỦA MẠNG ANN

- Dầu khí
- Robot
- Tiếng nói
- Hình ảnh
- An ninh
- Truyền thông
- Giao thông



# ***Thank you !***

