



Mạng neuron và ứng dụng trong xử lý tín hiệu



Giảng viên
Trần Thị Thanh Hải

International Research Institute MICA
Multimedia, Information, Communication & Applications
UMI 2954

Hanoi University of Science and Technology
1 Dai Co Viet - Hanoi - Vietnam

Giới thiệu chung

- **Tên môn học:** Mạng neuron và ứng dụng trong xử lý tín hiệu số
- **Mã số:** EE5419
- **Khối lượng:** 2(2-0-0-4) (lý thuyết 30 tiết)
- **Giảng viên:**
 - ◆ TS. Trần Thị Thanh Hải
 - ◆ ĐVCT: Viện NCQT MICA, Trường ĐHBK Hà Nội
 - ◆ Liên hệ: P1005, Nhà B1
 - ★ SĐT: 09 76 56 05 26
 - ★ Email: thanh-hai.tran@mica.edu.vn
 - ★ Homepage: <http://www.mica.edu.vn/perso/Tran-Thi-Thanh-Hai/>
- **Đánh giá:**
 - ◆ KT/BT(0,25)-T(TL:0,75)

Background



■ Personal Information:

- ◆ Thanh-Hai Tran, born in Hai Duong, 02th of November 1978

■ Education:

- ◆ 1996-2001: IT student at HUST, Vietnam
- ◆ 2001-2002: M.S student at Grenoble Institute of Technology, France
- ◆ 2002-2006: Ph.D student at Grenoble Institute of Technology, France

■ Employment:

- ◆ 2006-2007: Post-doct at Institute of Computer Science and Random Systems, France.
- ◆ 2007-2008: Research Fellow at Saclay Nuclear Research Centre, France.
- ◆ 2008-2009: Researcher at DxO lab. France
- ◆ 2009- now: Lecturer at Hanoi University of Science and Technology
- ◆ 2013: Deputy Head of Computer Vision Dept. MICA Institute, HUST.

Teaching activities and results

■ Teaching

- ◆ **Duration:** 7 years of teaching and training
- ◆ **Undergrad level:** C/C++ Programming; Human machine interaction; Multimedia Games; UML design
- ◆ **Graduate level:** Pattern recognition; Multimedia Games; Signal processing and application; Interaction though Computer Vision (English)

■ Academic Supervision

- ◆ BSc: 19 (6 from France)
- ◆ Master: 2 (**defended**); 3(**on-going**)
- ◆ Ph.D.: 3 (**defended**), 1 (**first defense**), 1 (**on-going**)

■ Others

- ◆ Having recommended 3 HUST' students to attain scholarship for post graduate study in France, Japan.
- ◆ 1 third prize of scientific research contest for students, MICA

Research directions



Lighting



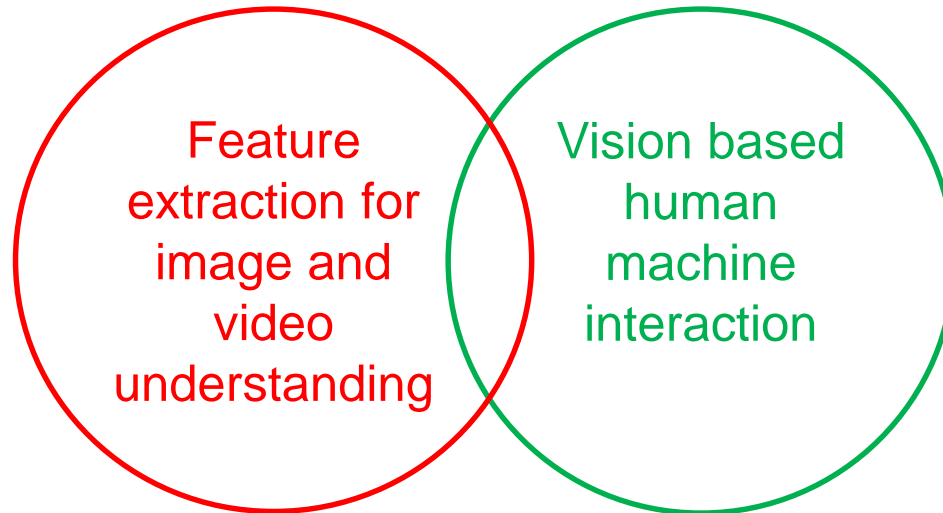
Viewpoint



Occlusion



Cluttered background



and small things
from Apple.
(Actual size)



Scale

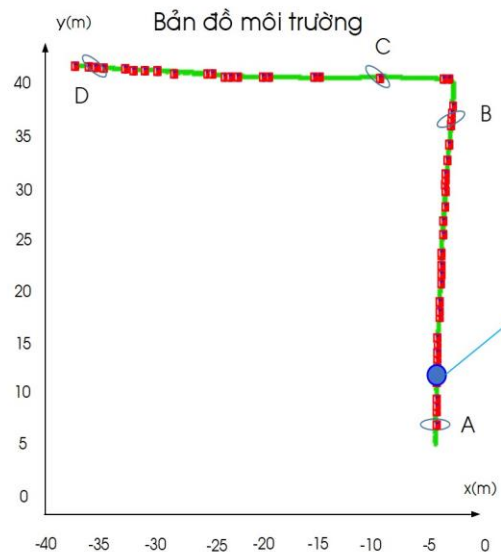
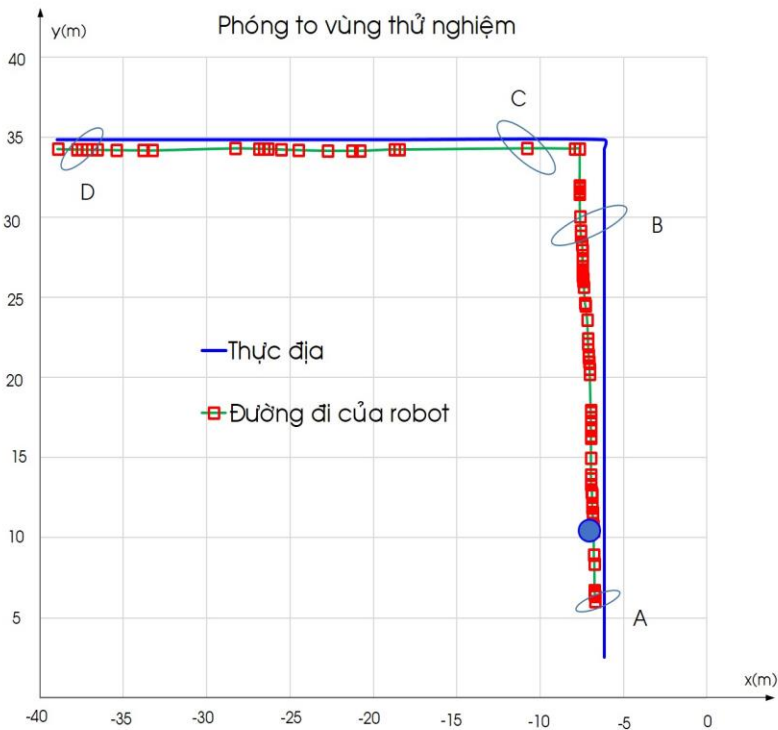
Applications:

Text detection, Plant identification, Navigation, Human tracking, Activity Recognition, Object fitting, Human Machine interaction

Phát hiện chữ



Trợ giúp đi lại cho người khiếm thị



● Vị trí hiện thời của robot

A: Vị trí xuất phát

D: Vị trí kết thúc

Camera robot



Phát hiện người



Quan sát hiện tại

Nhận dạng hoạt động của người

CONTINUOUS DETECTION OF HUMAN FALL USING MULTIMODAL
FEATURES FROM KINECT SENSORS IN SCALABLE ENVIRONMENT

Thanh-Hai Tran, Thi-Lan Le, Van-Nam Hoang, Hai Vu

International Research Institute MICA, HUST-CNRS/UMI-2954-GRENOBLE INP,
Hanoi University of Science and Technology, Hanoi, Vietnam



Tương tác người máy



Điều khiển sử dụng cử chỉ

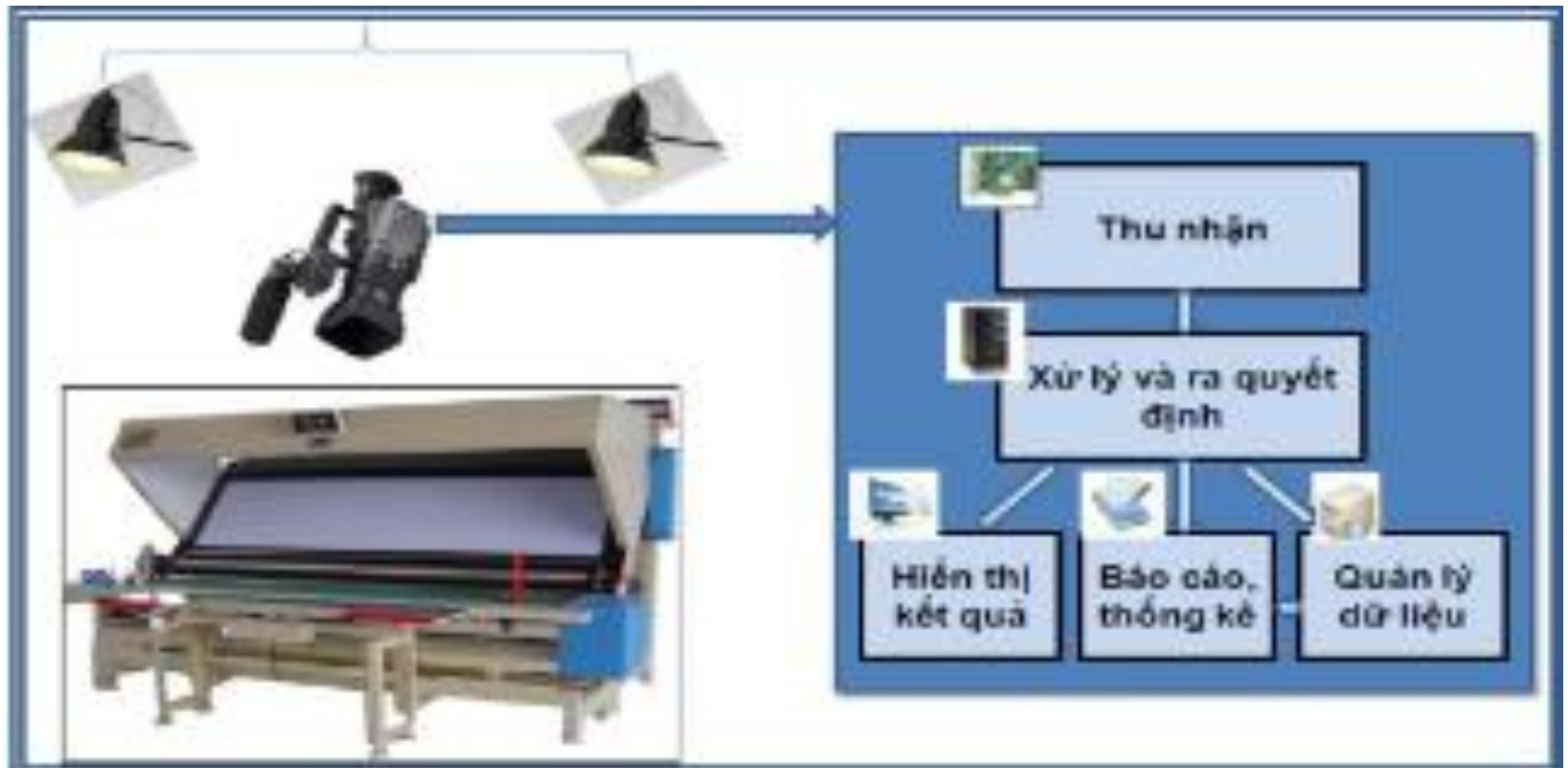
**A demonstration
Control two bulbs
Using hand gestures-based**



Phát hiện mục tiêu trên biển



Hệ thống phát hiện lỗi vải dệt



Thông tin sinh viên

- **Họ và tên – MSSV**
- **Các ngôn ngữ lập trình có thể sử dụng thành thạo**
- **Các bài tập lớp đã tham gia và tâm đắc**
- **Các kiến nghị nếu có với môn học**
- **Có máy tính xách tay hay không ?**



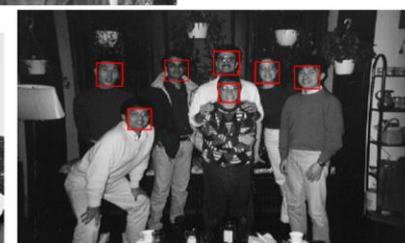
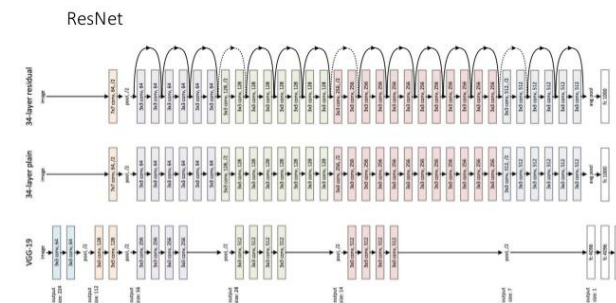
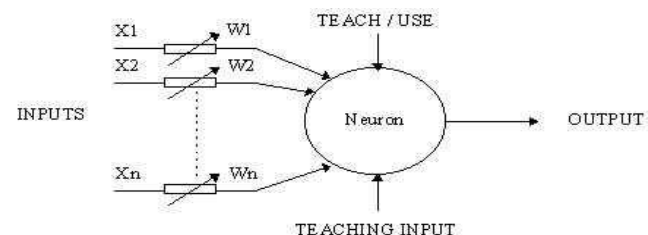
Mục tiêu của học phần

- **Lý thuyết: cung cấp cho sinh viên**

- ◆ Các khái niệm
- ◆ Một số mô hình mạng neuron nhân tạo
- ◆ Một số ứng dụng thực tế sử dụng mạng neuron.

- **Thực hành: SV hiểu và biết cách triển khai một mạng neuron**

- ◆ Biết cách chuẩn bị dữ liệu,
- ◆ Huấn luyện mạng neuron
- ◆ Thực hiện một số bài toán như nhận dạng, phân lớp (mặt người, chữ viết, vân tay, tiếng nói)



Nội dung học phần

- **Phần I:** Mạng neuron và các thuật toán xây dựng (18T)
- **Chương II:** Một số ứng dụng thực tế của mạng neuron (12T)



Các tài liệu tham khảo

- **Giáo trình:** “*Mạng neuron và ứng dụng xử lý tín hiệu số*” . PGS.TS. Trần Hoài Linh, Nhà XB Bách Khoa, 2015
- **Bài giảng:**
 - ◆ <http://www.mica.edu.vn/perso/Tran-Thi-Thanh-Hai/>
- **Sách:**
 - ◆ L.Fausett. Fundamentals of Neural Networks—Architectures, Algorithms, and Applications. Prentice Hall, 1999
 - ◆ Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques (Computation and Neural Systems Series)

Nội dung học phần

- **Phần I: Mạng neuron và các thuật toán xây dựng (18T)**
 - ◆ **Giới thiệu chung (2T)**
 - ◆ Mô hình một hệ thống nhận dạng (2T)
 - ◆ Các mô hình mạng neuron nhân tạo (12T)
 - ◆ Huấn luyện và đánh giá mô hình (2T)



Giới thiệu chung

- **Khái niệm về mạng neuron**
- **Vai trò của mạng neuron trong xử lý tín hiệu số**
- **Giới thiệu một số ứng dụng của mạng neuron**
- **Giới thiệu công cụ thực hành môn học**



Giới thiệu chung

- **Khái niệm về mạng neuron**
- Vai trò của mạng neuron trong xử lý tín hiệu số
- Giới thiệu một số ứng dụng của mạng neuron
- Giới thiệu công cụ thực hành môn học



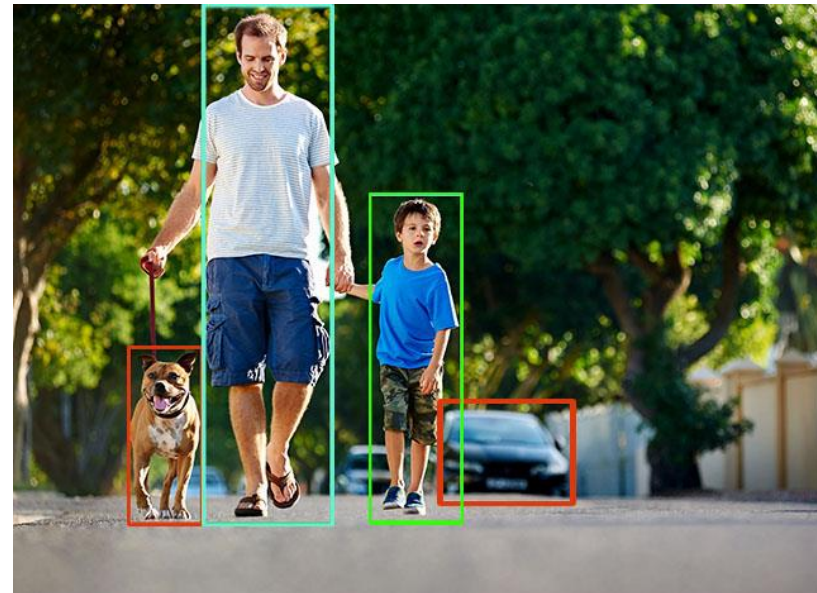
Các khái niệm

■ Xử lý thông tin (Information Processing)



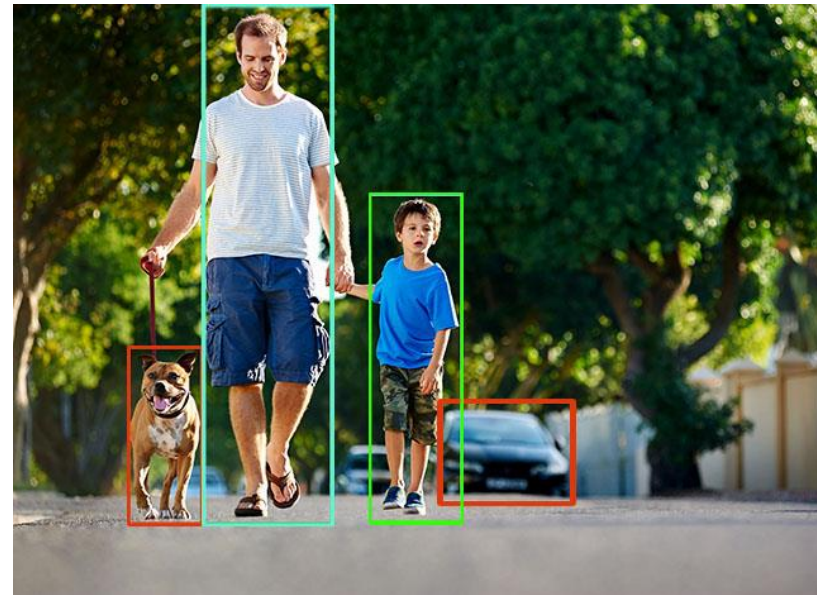
■ Ví dụ về xử lý thông tin

- ◆ **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 như thế nào ?
- Làm thế nào để máy tính có thể hiểu 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 ?



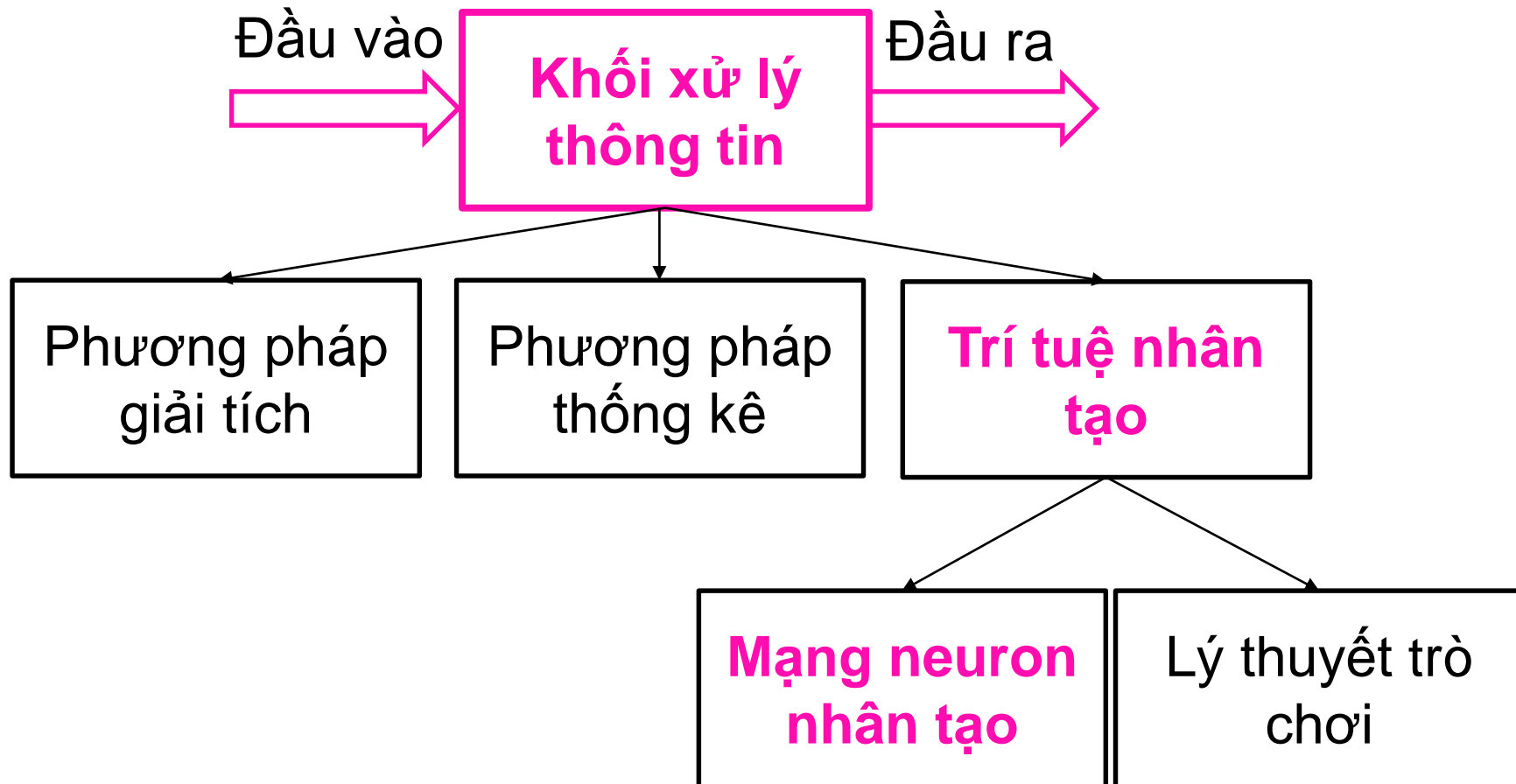
Một ví dụ

- Ví dụ về nhận dạng chữ số



Các khái niệm

■ Xử lý thông tin (Information Processing)



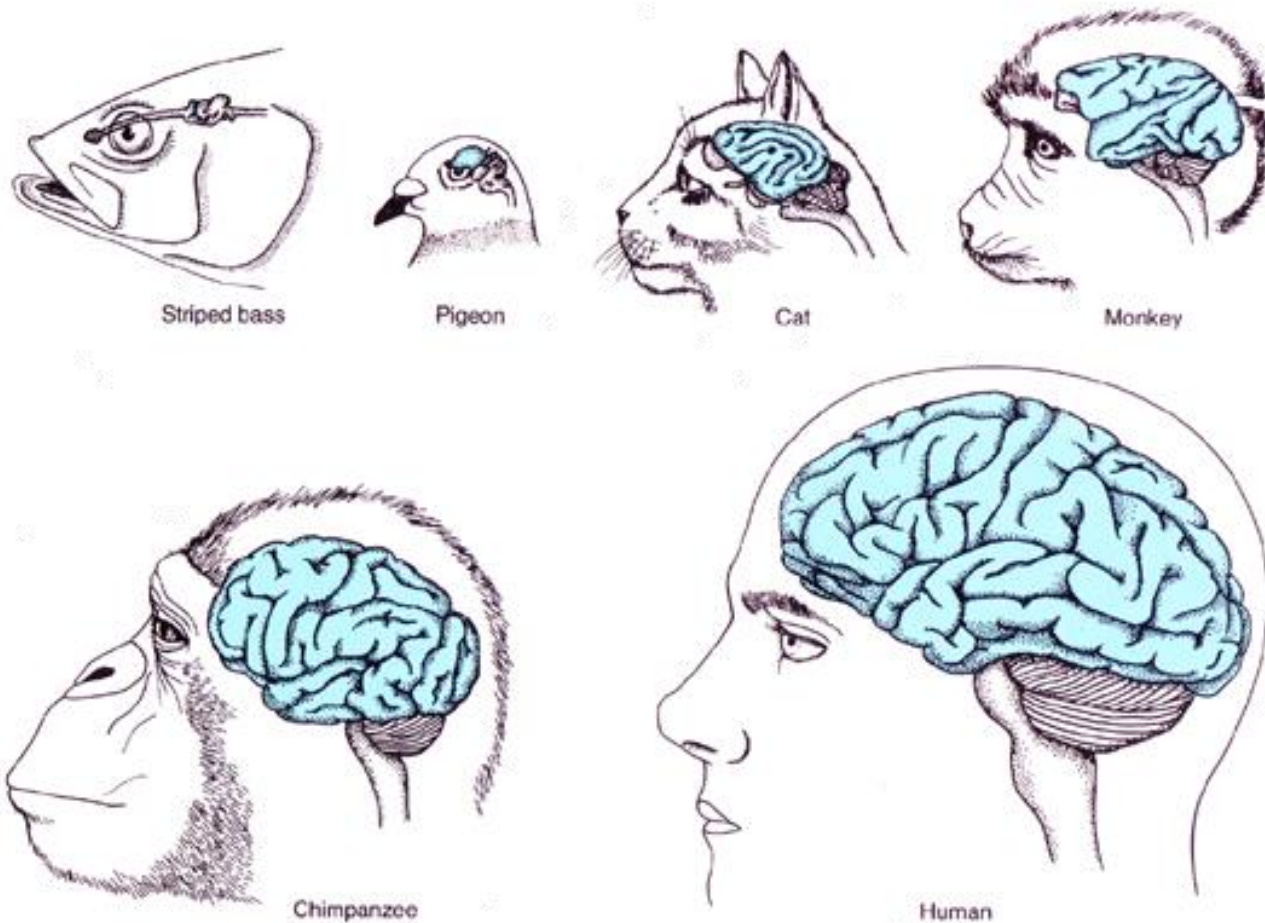
Các khái niệm

- **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

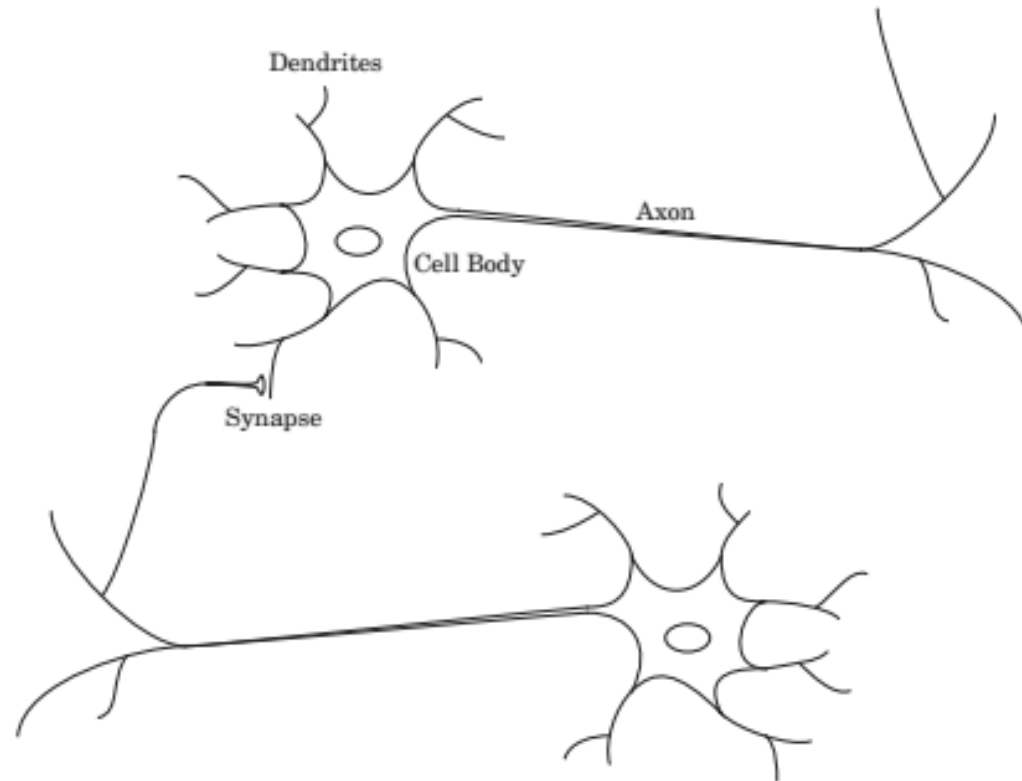
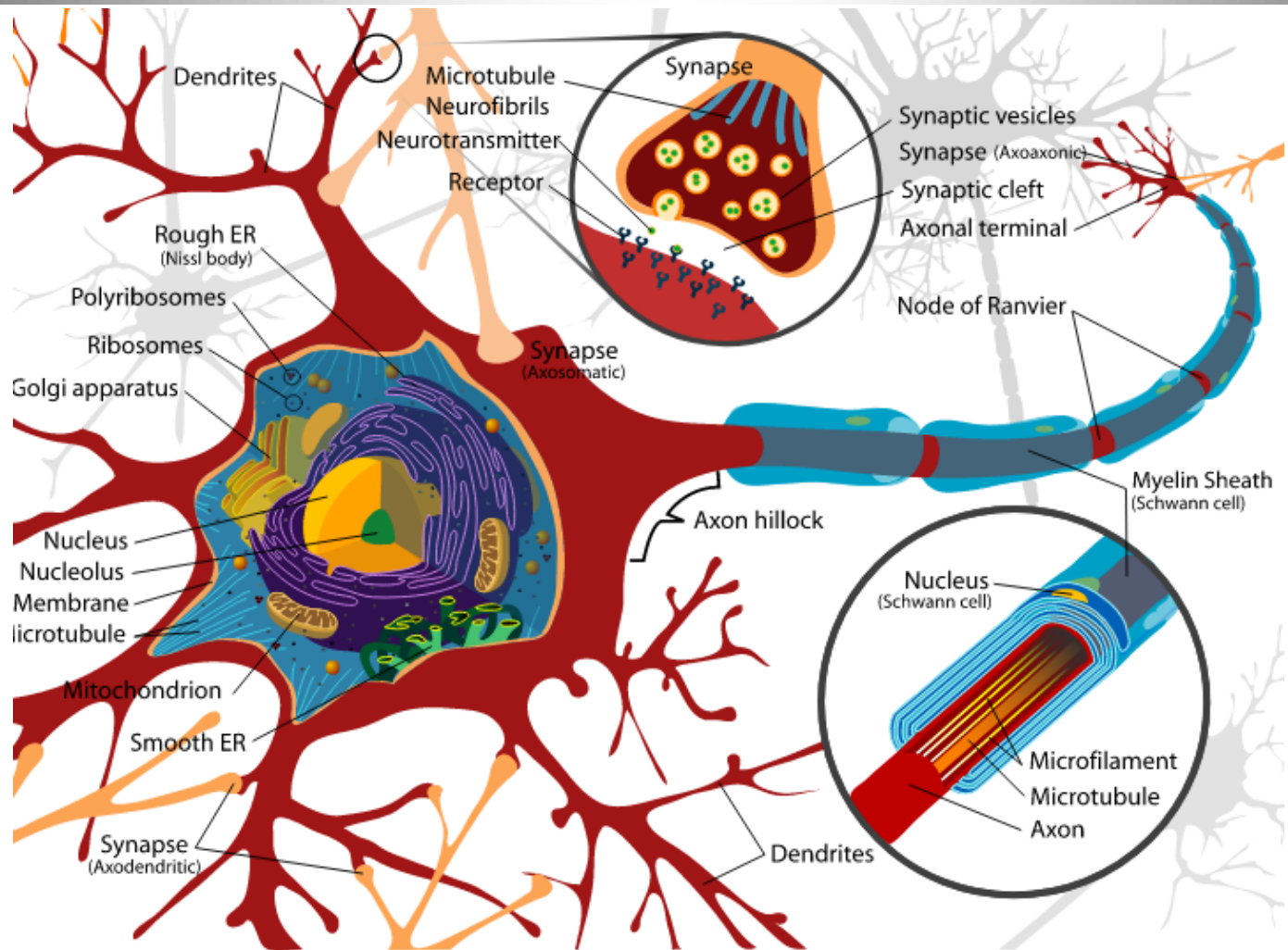


Figure 1.1 Schematic Drawing of Biological Neurons

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

Cấu trúc của một neuron



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

Hệ trí tuệ nhân tạo

- **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

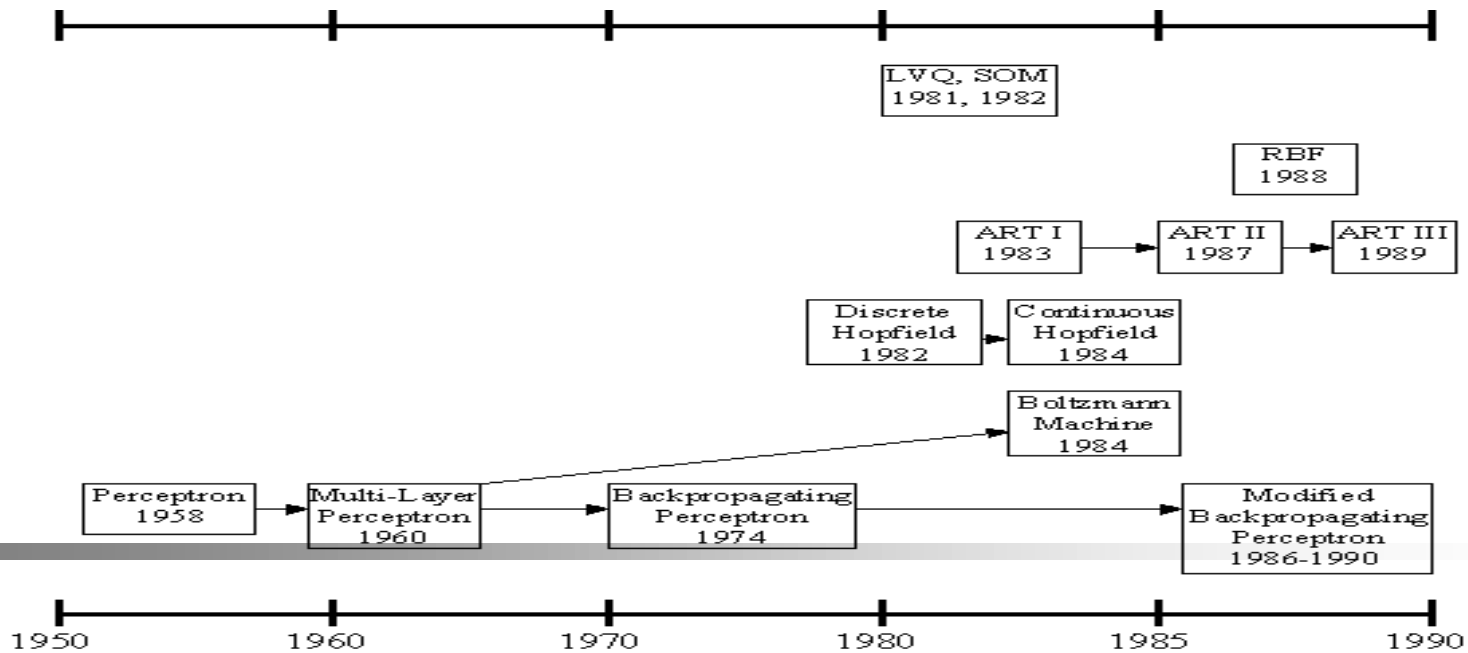
Mạng neuron nhân tạo

- **Là một công cụ tốt trong xử lý tín hiệu**
 - ◆ Có khả năng tạo hàm phi tuyến hoặc tuyến tính
 - ◆ Có cấu trúc truyền thẳng hoặc hồi quy cho các đối tượng có nhớ hoặc không nhớ
 - ◆ Có khả năng thích nghi với các thông số
 - ◆ Có khả năng tổng quát hóa để hoạt động với những đầu vào mới



Lịch sử về ANN

- 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)



Lịch sử về ANN

■ 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

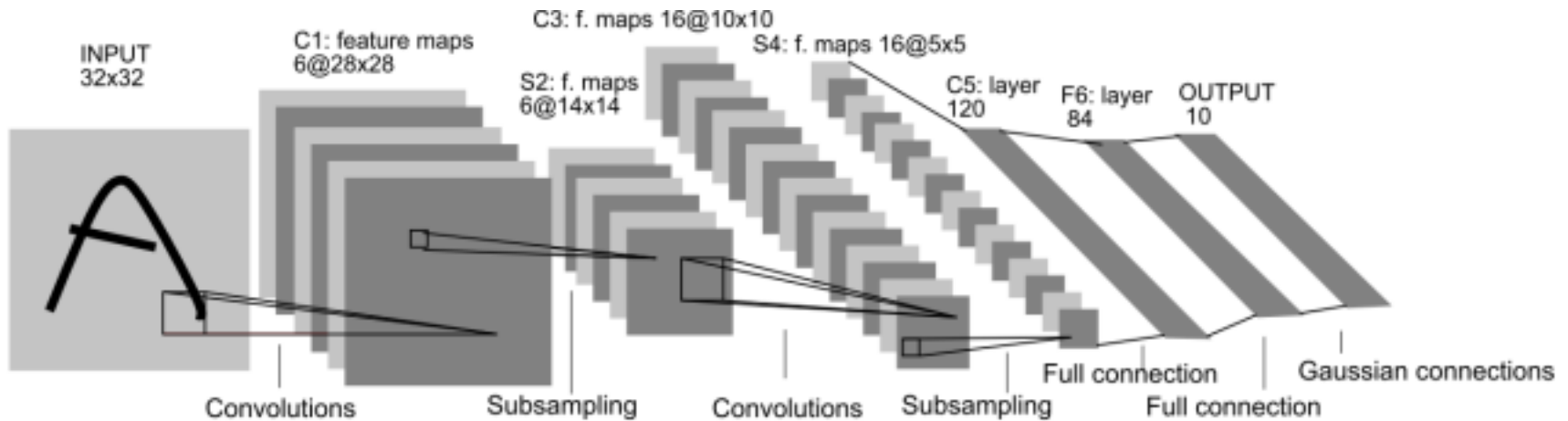
❑ **SVM:** Vapnik and his co-workers developed the Support Vector Machine (1993). It is a shallow architecture.

❑ **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**



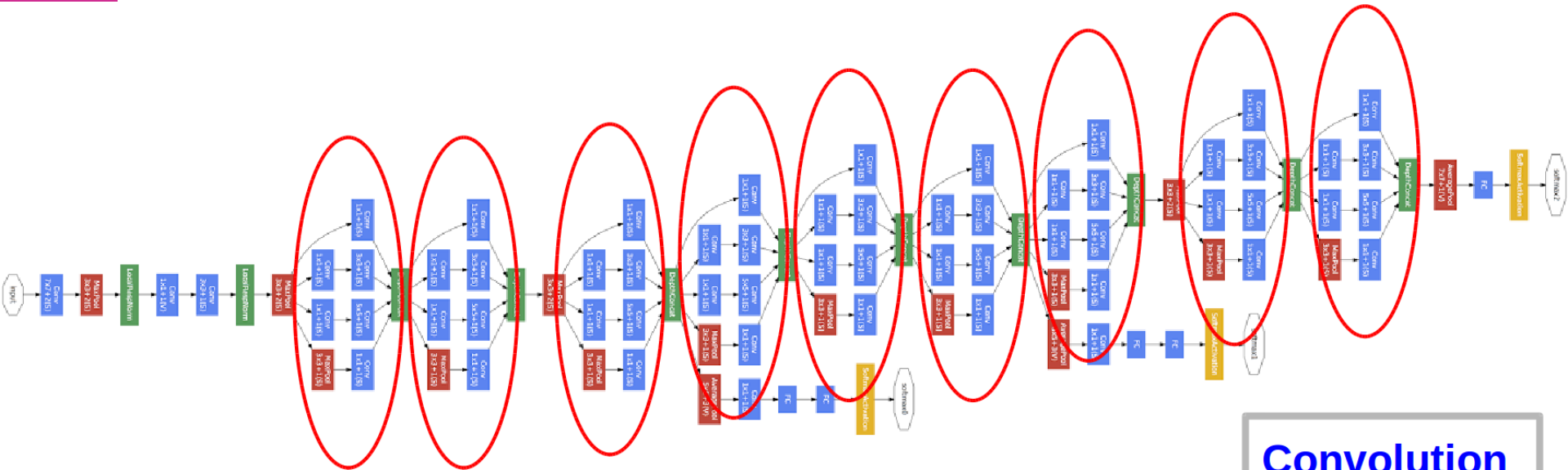
Lịch sử về mạng ANN



Le net 5, Yan Lecun, 1998



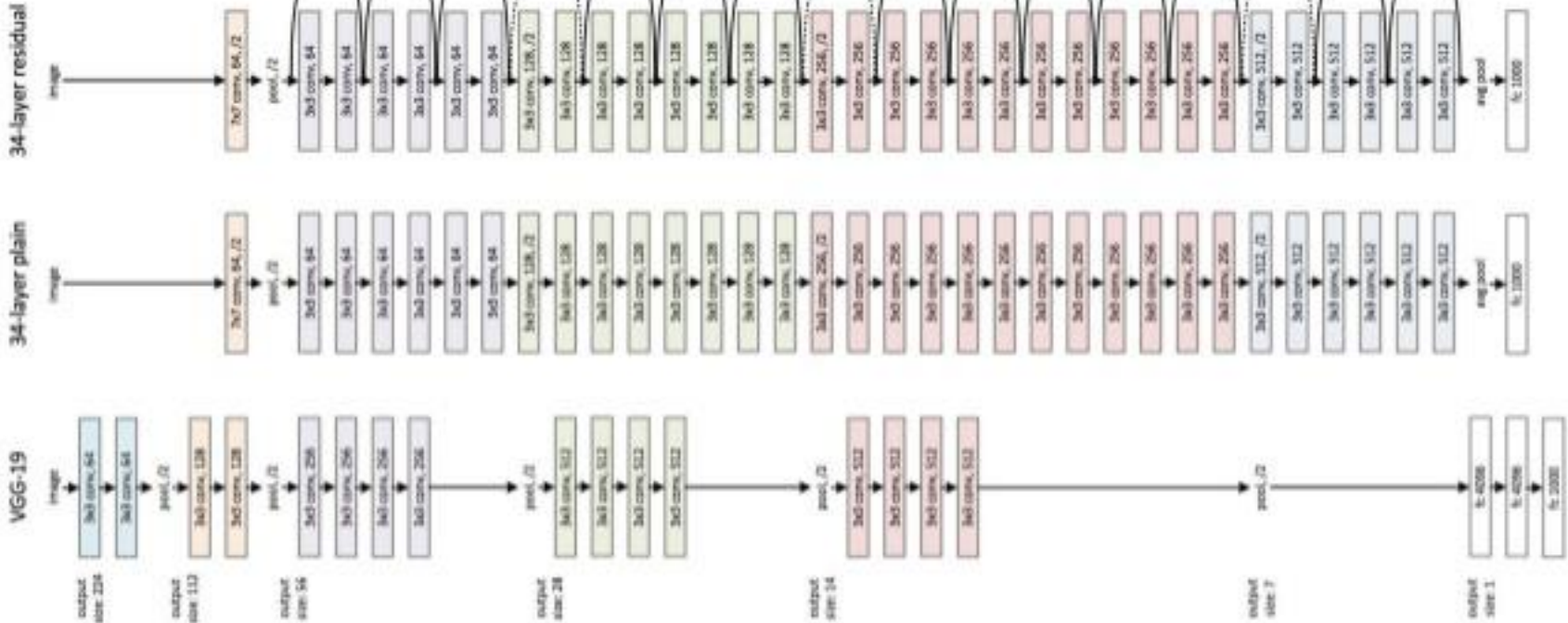
Google lenet (2014)



Convolution
 Pooling
 Softmax
 Concat/Normalize

Resnet 2015

ResNet



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
-



Các quá trình cơ bản của mạng neuron

■ Quá trình học

- ◆ Chia theo cách xử lý dữ liệu
 - ★ Học ngoại tuyến (offline)
 - ★ Học trực tuyến (online)
 - ★ Học phối hợp (offline + online)
- ◆ Chia theo dạng dữ liệu
 - ★ Học giám sát
 - ★ Học tự tổ chức
 - ★ Học tăng cường

