



---

# ÔN TẬP MÔN HỌC MÁY



# Trọng số điểm

---

## ☐ Điểm quá trình:

- Điểm bài tập: 20%
- Kiểm tra giữa kỳ: 20%
- Điểm chuyên cần: 10%

⇒ **Trọng số điểm QT: 50%**

## ☐ Điểm thi kết thúc học phần: 50%

# Cấu trúc đề thi

---



- **Số lượng câu:** 4 câu
- **Hình thức thi:** Tự luận – được sử dụng tài liệu
- **Thời gian thi:** 90 phút
- **Nội dung:** Kiến thức lý thuyết và bài tập vận dụng

# Kiến thức lý thuyết



Các nội dung cần tập trung

1. Quy trình giải quyết bài toán Học máy
2. Đánh giá hiệu năng của hệ thống
3. Các phương pháp đánh giá (Hold-out, Cross validation,...)
4. Các phương pháp Học máy cơ bản:
  - Hồi quy tuyến tính, Hồi quy Ridge, Lasso
  - KNN, SVM, Hồi quy Logistic
  - K-means, PCA
  - Cây quyết định (ID3, CART)
  - Rừng ngẫu nhiên
  - Mạng nơ ron

# Bài tập vận dụng

---



Các phương pháp vận dụng bài tập tính tay:

- Hồi quy tuyến tính
- KNN
- K-means
- PCA
- Cây quyết định (ID3, CART)

# Bài toán Học máy

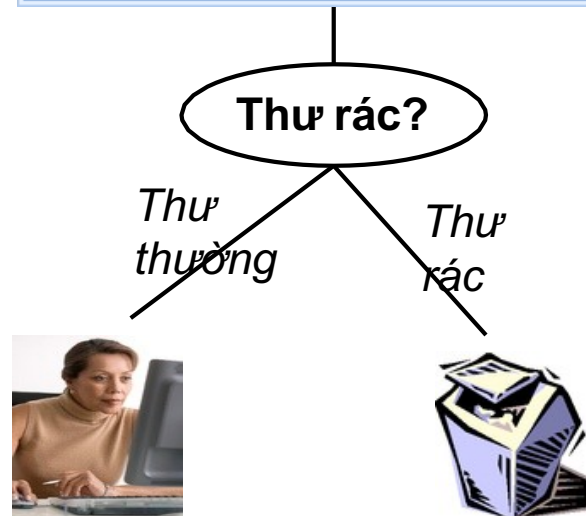
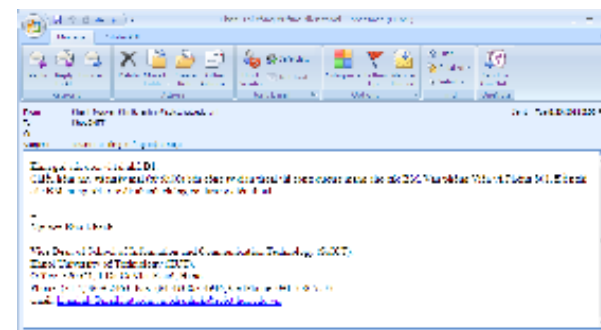


- Ta nói một máy tính *có khả năng học* nếu nó tự cải thiện hiệu suất hoạt động  $P$  cho một công việc  $T$  cụ thể, dựa vào kinh nghiệm  $E$  của nó.
- Như vậy *một bài toán học máy* có thể biểu diễn bằng 1 bộ  $(T, P, E)$ 
  - $T$ : một công việc (nhiệm vụ)
  - $P$ : tiêu chí đánh giá hiệu năng
  - $E$ : kinh nghiệm

# Ví dụ bài toán học máy

## Lọc thư rác (email spam filtering)

- T: Dự đoán (để lọc) những thư điện tử nào là thư rác (spam email)
- P: số lượng thư điện tử gửi đến được phân loại chính xác
- E: Một tập các thư điện tử (emails) mẫu, mỗi thư điện tử được biểu diễn bằng một tập thuộc tính (vd: tập từ khóa) và nhãn lớp (thư thường/thư rác) tương ứng

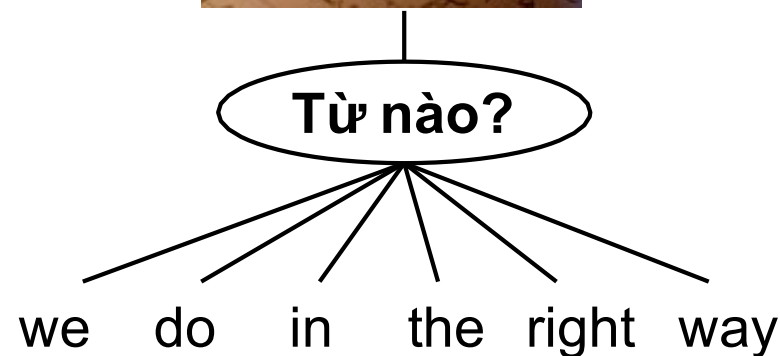
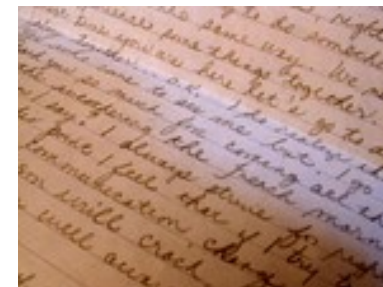


# Ví dụ bài toán học máy



## Nhận dạng chữ viết tay

- **T**: Nhận dạng và phân loại các từ trong các ảnh chữ viết
- **P**: Tỷ lệ (%) các từ được nhận dạng và phân loại đúng
- **E**: Một tập các ảnh chữ viết, trong đó mỗi ảnh được gắn với một định danh của một từ





# Ví dụ bài toán học máy



## Gán nhãn ảnh

- **T**: đưa ra một vài mô tả ý nghĩa của 1 bức ảnh
- **P**: ?
- **E**: Một tập các bức ảnh, trong đó mỗi ảnh đã được gán một tập các từ mô tả ý nghĩa của chúng



FISH WATER OCEAN  
TREE CORAL



PEOPLE MARKET PATTERN  
TEXTILE DISPLAY



BIRDS NEST TREE  
BRANCH LEAVES

- Học một ánh xạ (hàm)

$$f: x \rightarrow y$$

$x$ : các quan sát (dữ liệu), kinh nghiệm

$y$ : phán đoán, tri thức mới, kinh nghiệm mới, ...

- Hồi quy (regression): nếu  $y$  là một số thực

- Phân loại (classification): nếu  $y$  thuộc một tập rời rạc (tập nhãn lớp, định danh)

## ■ Học từ đâu?

- Từ các quan sát trong quá khứ (tập học – training set).
- $\{\{x_1, x_2, \dots, x_N\}; \{y_1, y_2, \dots, y_M\}\}$
- $x_i$  là các quan sát của  $x$  trong quá khứ
- $y_h$  là *nhãn (label)* hoặc *phản hồi (response)* hoặc *đầu ra (output)*

## ■ Sau khi đã học:

- Thu được một mô hình, kinh nghiệm, tri thức mới ( $f$ ).
- Dùng nó để **suy diễn (infer)** hoặc **phán đoán (predict)** cho quan sát trong tương lai.

$$y_z = f(z)$$

# Hai bài toán học cơ bản

- **Học có giám sát (supervised learning):** cần học một hàm  $y = f(x)$  từ tập học  $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}; \{y_1, y_2, \dots, y_N\}$  sao cho

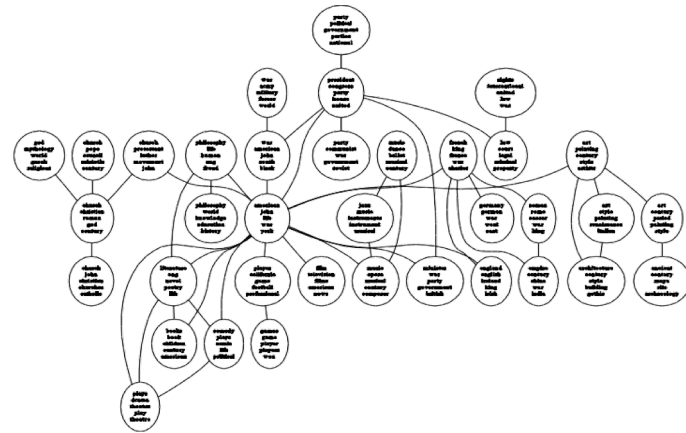
$$y_i \cong f(x_i)$$

- *Phân loại* (phân lớp): nếu  $y$  chỉ nhận giá trị từ một tập rời rạc, chẳng hạn {cá, cây, quả, mèo}
- *Hồi quy*: nếu  $y$  nhận giá trị số thực

- **Học không giám sát (unsupervised learning):** cần học một hàm  $y = f(x)$  từ tập học cho trước  $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ .

- $Y$  có thể là các cụm dữ liệu.
- $Y$  có thể là các cấu trúc ẩn.

- Học bán giám sát  
(semi-supervised learning)?



# Học có giám sát: ví dụ

- Lọc thư rác
- Phân loại trang web
- Dự đoán rủi ro tài chính
- Dự đoán biến động chỉ số chứng khoán
- Phát hiện tấn công mạng

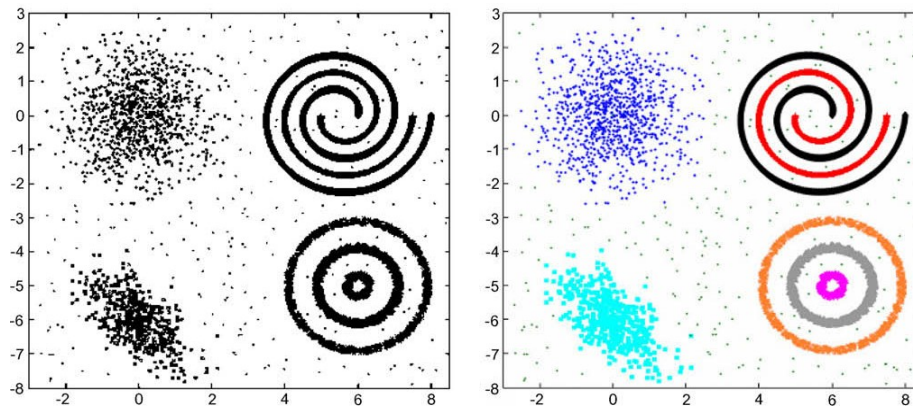




# Học không giám sát: ví dụ

## ■ Phân cụm (clustering)

- Phát hiện các cụm dữ liệu, cụm tính chất,...

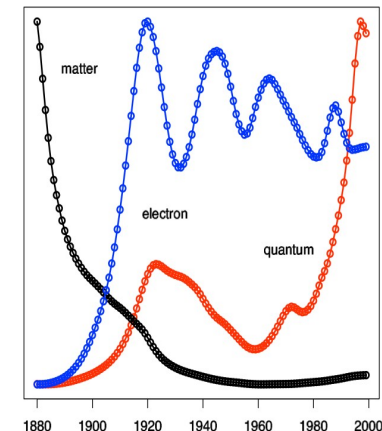


## ■ Community detection

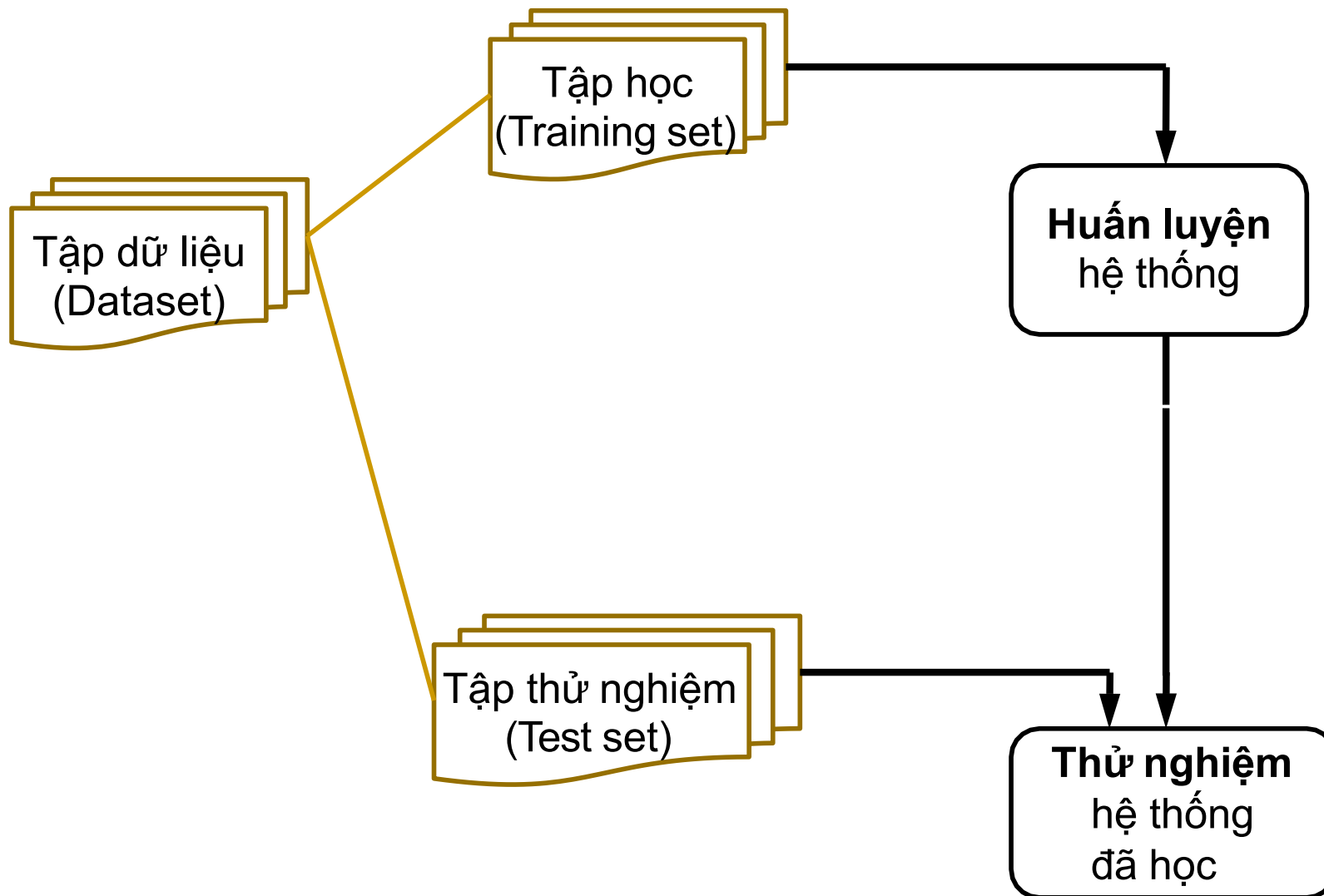
- Phát hiện các cộng đồng trong mạng xã hội

## ■ Trends detection

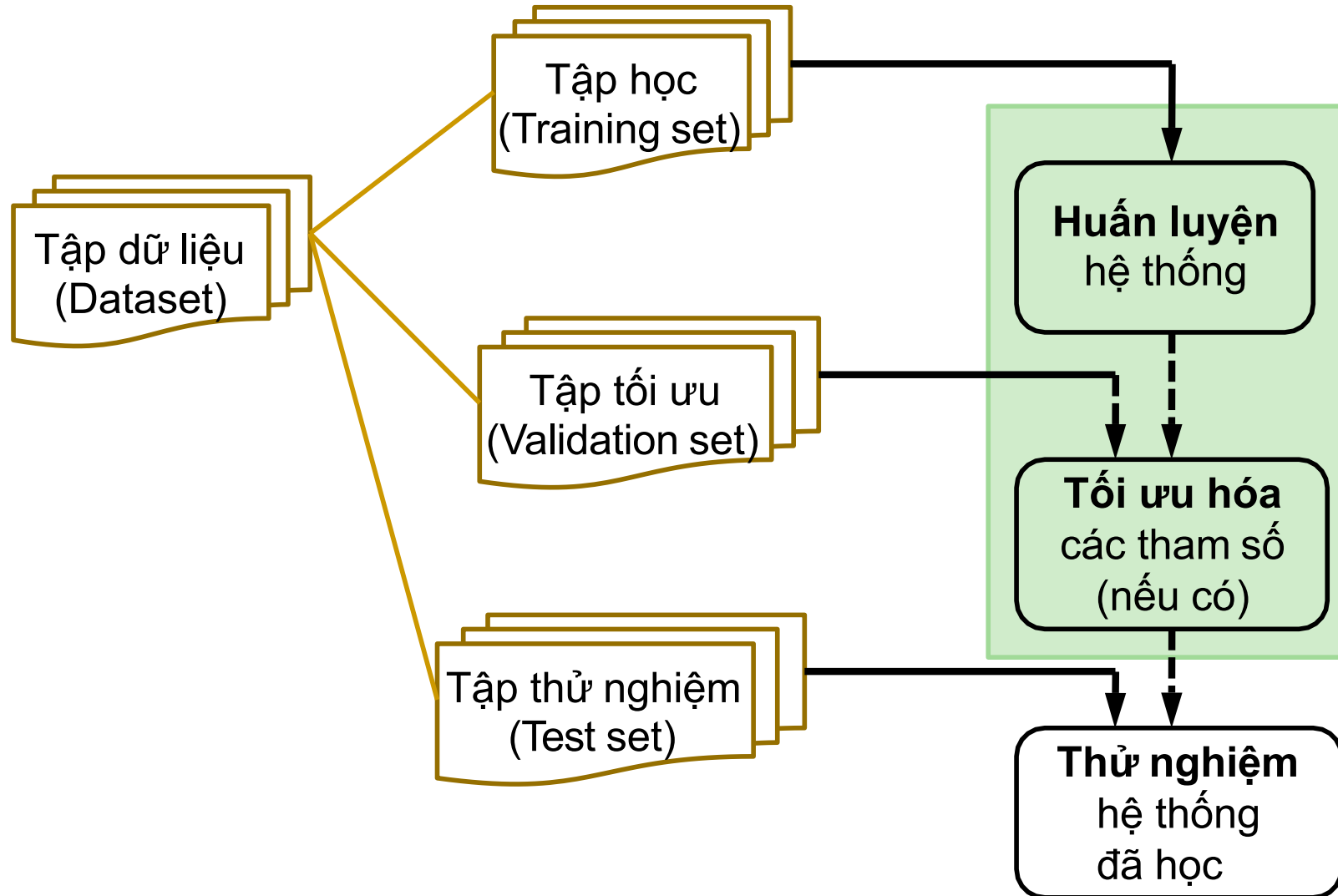
- Phát hiện xu hướng, thị yếu,...



# Quá trình học máy: cơ bản

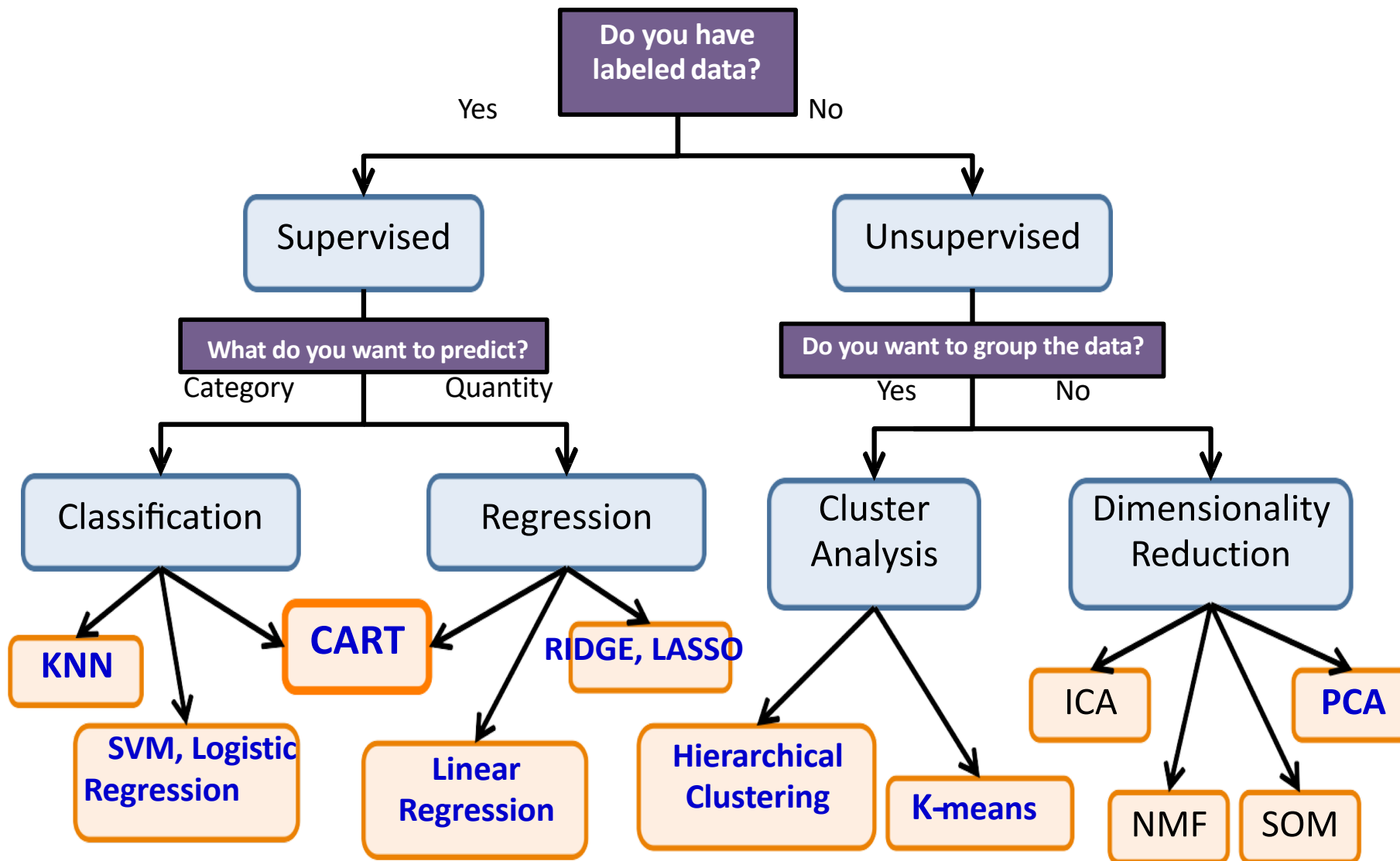


# Quá trình học máy: toàn diện





# Các giải thuật học máy



Ensemble Methods

# Đánh giá hiệu năng hệ thống học máy



- Làm thế nào để thu được một đánh giá đáng tin cậy về hiệu năng của hệ thống?
  - Tập huấn luyện càng lớn, thì hiệu năng của hệ thống học có xu hướng càng tốt
  - Tập kiểm thử càng lớn, thì việc đánh giá càng chính xác
- Làm thế nào để lựa chọn tốt các tham số cho một phương pháp học máy?
- *Ngoài giải thuật học, hiệu năng của hệ thống còn phụ thuộc vào:*
  - Phân bố lớp (Class distribution)
  - Kích thước của tập huấn luyện (Size of the training set)
  - Khả năng đại diện của tập học (representative of the whole space)

# Đánh giá hiệu năng hệ thống học máy



- **Đánh giá lý thuyết (theoretical evaluation):** nghiên cứu các khía cạnh lý thuyết của một hệ thống mà có thể chứng minh được.
    - Tốc độ học, thời gian học,
    - Bao nhiêu ví dụ học là đủ?
    - Độ chính xác trung bình của hệ thống,
    - Khả năng chống nhiễu,...
  - **Đánh giá thực nghiệm (experimental evaluation):** quan sát hệ thống làm việc trong thực tế, sử dụng một hoặc nhiều tập dữ liệu và các tiêu chí đánh giá. Tổng hợp đánh giá từ các quan sát đó.
- ⇒ **Chúng ta sẽ nghiên cứu cách đánh giá thực nghiệm.**

# Đánh giá hiệu năng hệ thống học máy...



- **Bài toán đánh giá** (model assessment): *cần đánh giá hiệu năng của phương pháp (model) học máy A, chỉ dựa trên bộ dữ liệu đã quan sát D.*
- Việc đánh giá hiệu năng của hệ thống
  - *Thực hiện một cách tự động, sử dụng một tập dữ liệu.*
  - *Không cần sự tham gia (can thiệp) của người dùng.*
- **Chiến lược đánh giá** (evaluation strategies)
  - *Làm sao có được một đánh giá đáng tin cậy về hiệu năng của hệ thống?*
- **Các tiêu chí đánh giá** (evaluation metrics)
  - *Làm sao để đo hiệu năng của hệ thống?*

# Các phương pháp đánh giá

---

- Hold-out
- Stratified sampling
- Repeated hold-out
- Cross-validation
  - $k$ -fold
  - Leave-one-out
- Bootstrap sampling