



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Aprenentatge Automàtic i Reconeixement de Formes

Alfons Juan
Albert Sanchis
Jorge Civera

DSIC

Departament de Sistemes
Informàtics i Computació

Objectius formatius

- Definir l'Aprenentatge Automàtic i el Reconeixement de Formes
- Interpretar el paradigma de la classificació i l'estructura convencional d'un classificador
- Comprendre els mètodes d'aprenentatge usuals
- Conèixer algunes aplicacions del Reconeixement de Formes

Índex

1	Definicions d'Aprenentatge Automàtic (AA)	3
2	Definicions de Reconeixement de Formes (RF)	4
3	El paradigma de la classificació	5
4	Estructura convencional d'un classificador	6
5	Mètodes d'aprenentatge usuals	7
6	Exemples d'aplicacions	8

1 Definicions d'Aprenentatge Automàtic (AA)

[[Samuel, 1959](#)]: l'AA és un camp d'estudi que dona als ordinadors l'habilitat d'aprendre sense ser explícitament programats.

[[Mitchell, 1997](#)]: un sistema aprén de l'experiència E respecte a una classe de tasques T i una mesura de rendiment R , si el seu rendiment en T , mesurat per R , millora amb E .

[[Nilsson, 2009](#)]: la majoria de mètodes d'AA construeixen hipòtesis a partir de dades ... a partir dels anys 80, l'AA s'ha convertit en una de les principals branques de la IA.

[[Jordan and Mitchell, 2015](#)]: l'AA estudia com construir sistemes que milloren automàticament mitjançant l'experiència.

2 Definicions de Reconeixement de Formes (RF)

Reconeixement / Classificació de Formes / Patrons:

[[Duda and Hart, 1973](#)]: el RF estudia l'assignació d'un objecte a una de diverses categories pre-especificades.

[[Bishop, 2006](#)]: el RF s'ocupa del descobriment automàtic de regularitats en les dades mitjançant l'ús de programes, i de l'ús d'aquestes regularitats per a prendre accions com ara la classificació de dades en diferents categories.

[[Webb and Copsey, 2011](#)]: el RF estudia l'ús de tècniques estadístiques per a l'anàlisi de dades a fi d'extraure informació i prendre decisions justificades.

3 El paradigma de la classificació

La majoria dels sistemes intel·ligents del RF/AA segueixen l'anomenat **paradigma de la classificació**: donat un objecte x , cal classificar-lo (correctament) en una de C **classes** possibles:



Exemple: OCR (*optical character recognition*) per a 6 i 9



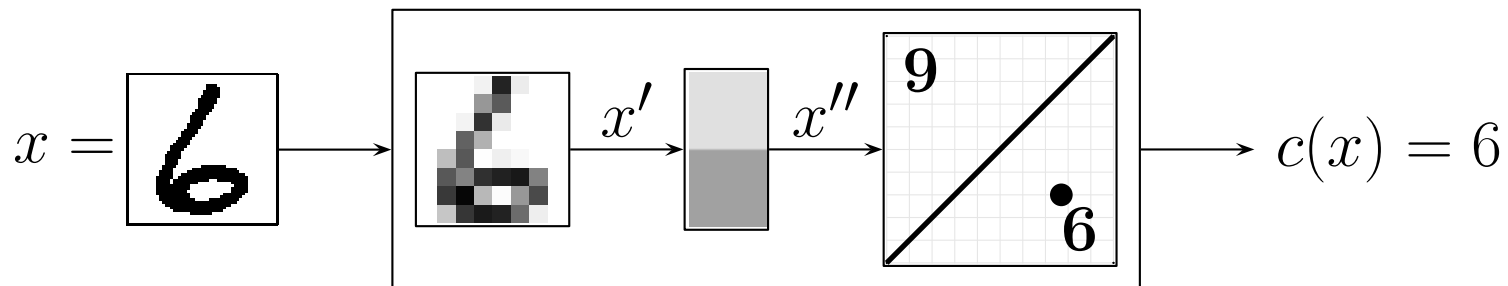
4 Estructura convencional d'un classificador

Un classificador convencional consta de tres mòduls:



- **Preprocés:** adquisició i filtratge del senyal
- **Extracció de carac.:** càlcul d'un vector de característiques
- **Classificació:** classificació del vector de característiques

Exemple: OCR per a 6 i 9



5 Mètodes d'aprenentatge usuals

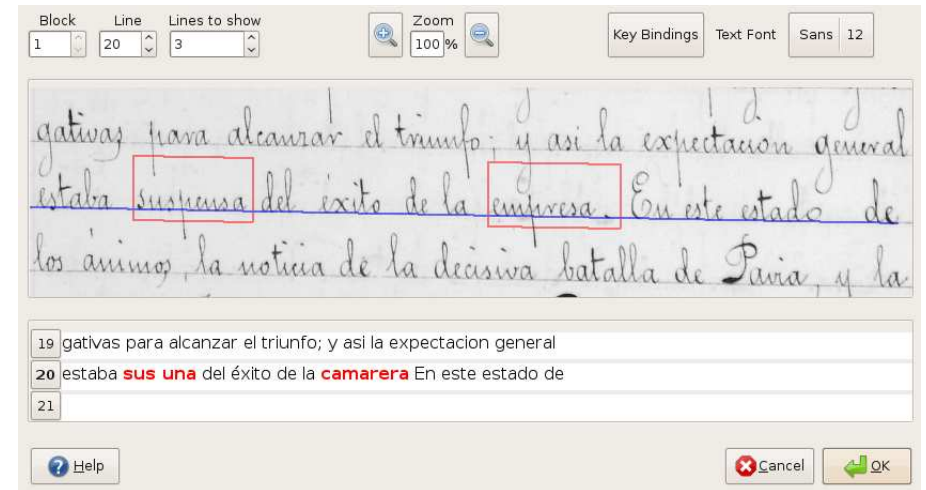
Supervisat: el sistema aprén a partir de ***mostres etiquetades***

No supervisat: les mostres d'aprenentatge ***no*** estan etiquetades

6 Exemples d'aplicacions



Classificació de text



Reconeixement d'imatges

2 Algorisme Perceptró

Entrada: $\{(x_n, c_n)\}_{n=1}^N, \{w_c\}_{c=0}^C, \alpha \in \mathbb{R}^{>0} \text{ i } b \in \mathbb{R}$

Eixida: $\{w_c\}^* = \arg \min_{\{w_c\}} \sum_{n=1}^N \left[\max_{c \neq c_n} w_c^t x_n + b > w_{c_n}^t x_n \right]$

Mètode:

```

repetir
  per a tota dada  $x_n$ 
    err = fals
    per a tota classe  $c$  distinta de  $c_n$ 
      si  $w_c^t x_n + b > w_{c_n}^t x_n$ :  $w_c = w_c - \alpha \cdot x_n$ ; err = cert
    si err:  $w_{c_n} = w_{c_n} + \alpha \cdot x_n$ 
  fins que no queden mestres mal classificades
  això és un error de classificació i caldrà canviar els
  
```

00:04:15

Reconeixement de la parla

2 Algorisme Perceptró

Entrada: $\{(x_n, c_n)\}_{n=1}^N, \{w_c\}_{c=0}^C, \alpha \in \mathbb{R}^{>0} \text{ i } b \in \mathbb{R}$

Eixida: $\{w_c\}^* = \arg \min_{\{w_c\}} \sum_{n=1}^N \left[\max_{c \neq c_n} w_c^t x_n + b > w_{c_n}^t x_n \right]$

Mètode:

```

repetir
  per a tota dada  $x_n$ 
    err = fals
    per a tota classe  $c$  distinta de  $c_n$ 
      si  $w_c^t x_n + b > w_{c_n}^t x_n$ :  $w_c = w_c - \alpha \cdot x_n$ ; err = cert
    si err:  $w_{c_n} = w_{c_n} + \alpha \cdot x_n$ 
  fins que no queden mestres mal classificades
  This is an error of classification and it will be necessary to change the
  
```

00:04:16

Traducció automàtica

Referències

- [Bishop, 2006] Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- [Duda and Hart, 1973] Duda, R. O. and Hart, P. E. (1973). *Pattern Classification and Scene Analysis*. Wiley.
- [Jordan and Mitchell, 2015] Jordan, M. I. and Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245):255–260.
- [Mitchell, 1997] Mitchell, T. (1997). *Machine Learning*. McGraw Hill.
- [Nilsson, 2009] Nilsson, N. J. (2009). *The Quest for Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.
- [Samuel, 1959] Samuel, A. (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development*.
- [Webb and Copsey, 2011] Webb, A. R. and Copsey, K. D. (2011). *Statistical Pattern Recognition*. Wiley, 3rd edition.