



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Formas

Albert Sanchis  
Alfons Juan  
Jorge Civera

*DSIC*

Departament de Sistemes  
Informàtics i Computació

# Objetivos formativos

- Definir Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Formas
- Interpretar el paradigma de la clasificación
- Interpretar la estructura convencional de un clasificador
- Ilustrar los métodos de aprendizaje usuales
- Conocer algunas aplicaciones del Reconocimiento de Formas

# Índice

<b>1</b>	<b>Definiciones de Aprendizaje Automático (AA)</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Reconocimiento de Formas (RF): Definiciones</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>El paradigma de la clasificación</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Estructura convencional de un clasificador</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Métodos de aprendizaje usuales</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Ejemplos de aplicaciones</b>	<b>8</b>

# 1. Definiciones de Aprendizaje Automático (AA)

[[Samuel, 1959](#)]: el AA es un campo de estudio que da a los ordenadores la habilidad de aprender sin ser explícitamente programados.

[[Mitchell, 1997](#)]: un sistema aprende de la experiencia  $E$  respecto a una clase de tareas  $T$  y una medida de rendimiento  $R$ , si su rendimiento en  $T$ , medido por  $R$ , mejora con  $E$ .

[[Nilsson, 2009](#)]: la mayoría de métodos de AA construyen hipótesis a partir de datos ... a partir de los años 80, el AA se ha convertido en una de las principales ramas de la IA.

[[Jordan and Mitchell, 2015](#)]: el AA estudia cómo construir sistemas que mejoran automáticamente mediante la experiencia.

## 2. Reconocimiento de Formas (RF): Definiciones

### *Reconocimiento / Clasificación de Formas / Patrones:*

[[Duda and Hart, 1973](#)]: el RF estudia la asignación de un objeto a una de varias categorías pre-especificadas.

[[Bishop, 2006](#)]: el RF se ocupa del descubrimiento automático de regularidades en los datos mediante el uso de programas, y del uso de estas regularidades para tomar acciones como la clasificación de datos en diferentes categorías.

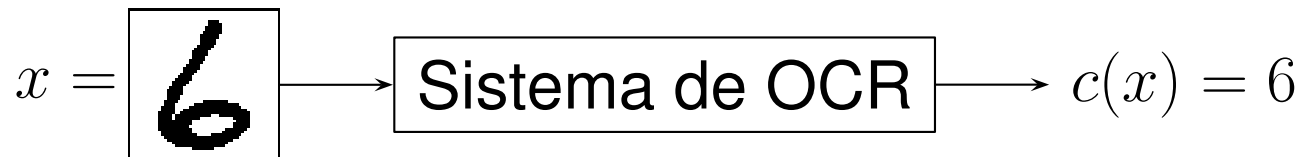
[[Webb and Copsey, 2011](#)]: el RF estudia el uso de técnicas estadísticas para el análisis de datos a fin de extraer información y tomar decisiones justificadas.

### 3. El paradigma de la clasificación

La mayoría de los sistemas inteligentes del RF/AA siguen el llamado **paradigma de la clasificación**: dado un objeto  $x$ , hay que clasificarlo (correctamente) en una de  $C$  **clases** posibles:



**Ejemplo:** OCR (*optical character recognition*) para 6 y 9



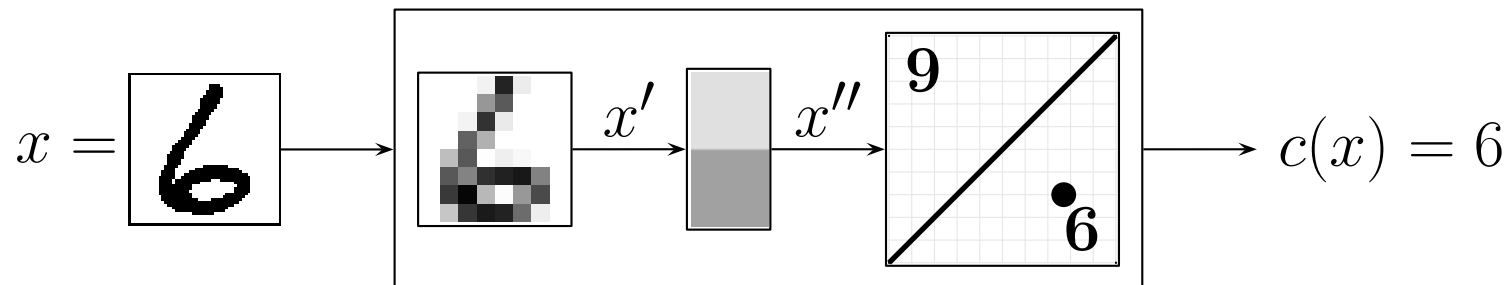
## 4. Estructura convencional de un clasificador

Un clasificador convencional consta de tres módulos:



- **Preproceso:** adquisición y filtrado de la señal
- **Extracción de carac.:** cálculo de un vector de características
- **Clasificación:** clasificación del vector de características

**Ejemplo:** OCR para 6 y 9



## 5. Métodos de aprendizaje usuales

***Supervisado:*** el sistema aprende con muestras ***etiquetadas***

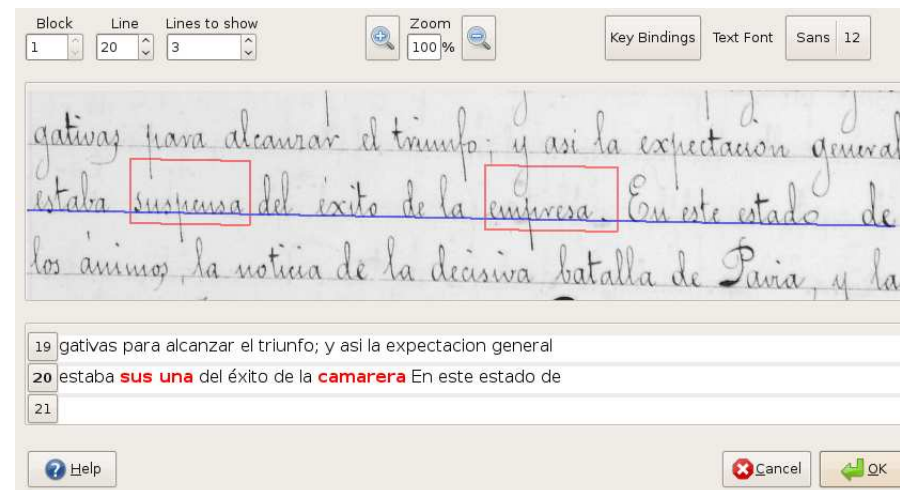
***No supervis.:*** el sistema aprende con muestras ***no etiquetadas***



## 6. Ejemplos de aplicaciones



*Clasificación de texto*



*Reconoc. de imágenes*

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

**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:  $w_{c_n} = w_{c_n} + \alpha \cdot x_n$ 

```

això és un error de classificació i caldrà canviar els

00:04:15

*Reconocimiento del habla*

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

**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:  $w_{c_n} = w_{c_n} + \alpha \cdot x_n$ 

```

This is an error of classification and it will be necessary to change the

00:04:16

*Traducción automática*

# Referencias

- [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.