



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# Algorisme Perceptró<sup>1</sup>

Alfons Juan  
Jorge Civera  
Albert Sanchis

*DSIC*

Departament de Sistemes  
Informàtics i Computació

---

<sup>1</sup>Per a una correcta visualització, es requereix l'Acrobat Reader v. 7.0 o superior

# Objectius formatius

- Aplicar l'algorisme Perceptró a una tasca de classificació
- Explicar el comportament de l'algorisme Perceptró en funció dels seus paràmetres

# Índex

<b>1</b>	<b>Funcions discriminants lineals</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Algorisme Perceptró</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Exemple</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Convergència i qualitat de la solució</b>	<b>6</b>

# 1 Funcions discriminants lineals

Tot classificador pot representar-se com ara:

$$c(x) = \arg \max_c g_c(x)$$

on, per a cada classe  $c$ , s'utilitza una **funció discriminant**  $g_c(\cdot)$  que mesura el grau de pertinença dels objectes a  $c$ .

Les funcions discriminants més utilitzades són **lineals** (amb  $x$ ):

$$g_c(\mathbf{x}) = \mathbf{w}_c^t \mathbf{x} + w_{c0} \quad \text{on} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_D \end{pmatrix} \quad \text{i} \quad \mathbf{w}_c = \begin{pmatrix} w_{c1} \\ \vdots \\ w_{cD} \end{pmatrix}$$

Amb notació **homogènia**:

$$g_c(\mathbf{x}) = \mathbf{w}_c^t \mathbf{x} \quad \text{on} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ \mathbf{x} \end{pmatrix} \quad \text{i} \quad \mathbf{w}_c = \begin{pmatrix} w_{c0} \\ \mathbf{w}_c \end{pmatrix}$$

## 2 Algorisme Perceptró

**Entrada:**  $\{(\mathbf{x}_n, c_n)\}_{n=1}^N$ ,  $\{\mathbf{w}_c\}_{c=0}^C$ ,  $\alpha \in \mathbb{R}^{>0}$  i  $b \in \mathbb{R}$

**Eixida:**  $\{\mathbf{w}_c\}^* = \arg \min_{\{\mathbf{w}_c\}} \sum_n \left[ \max_{c \neq c_n} \mathbf{w}_c^t \mathbf{x}_n + b > \mathbf{w}_{c_n}^t \mathbf{x}_n \right]$

**Mètode:**  $[P] = \begin{cases} 1 & \text{si } P = \text{cert} \\ 0 & \text{si } P = \text{fals} \end{cases}$

**repetir**

**per a tota** dada  $\mathbf{x}_n$

$err = \text{fals}$

**per a tota** classe  $c$  distinta de  $c_n$

**si**  $\mathbf{w}_c^t \mathbf{x}_n + b > \mathbf{w}_{c_n}^t \mathbf{x}_n$ :  $\mathbf{w}_c = \mathbf{w}_c - \alpha \cdot \mathbf{x}_n$ ;  $err = \text{cert}$

**si**  $err$ :  $\mathbf{w}_{c_n} = \mathbf{w}_{c_n} + \alpha \cdot \mathbf{x}_n$

**fins que** no queden mostres mal classificades

# 3 Exemple

## 4 Convergència i qualitat de la solució

Convergeix si les dades són linealment separables i  $b \leq 0$ .

Convé implementar-lo amb un màxim nombre d'iteracions.

Quan  $\alpha \rightarrow 0$ , la convergència és més suau, però més lenta.

Qualitat de la solució:

Linealment separables	$b \leq 0$	$b > 0$
SI	Fronteres amb poca folgança	Fronteres <i>centrades</i>
NO	Fronteres baixa qualitat	Fronteres quasi òptimes