

Bloc 2

Aprenentatge Automàtic

Pràctica 2:

Sessió 2

Aplicació dels algoritmes de Perceptró i Regressió Logística a diversos conjunts de dades

DOCENCIA VIRTUAL



Responsable del Tratamiento: Universitat Politècnica de València (UPV)

Finalidad: Prestación del servicio público de educación superior en base al interés público de la UPV (Art. 6.1.e del RGPD).

Ejercicio de derechos y segunda capa informativa: Podrán ejercer los derechos reconocidos en el RGPD y la LOPDGDD de acceso, rectificación, oposición, supresión, etc., escribiendo al correo dpd@upv.es.

Para obtener más información sobre el tratamiento de sus datos puede visitar el siguiente enlace: <https://www.upv.es/contenidos/DPD>.

Propiedad Intelectual: Uso exclusivo en el entorno del aula virtual.

Queda prohibida la difusión, distribución o divulgación de la grabación de las clases y particularmente su compartición en redes sociales o servicios dedicados a compartir apuntes.

La infracción de esta prohibición puede generar responsabilidad disciplinaria, administrativa y/o civil.

Sesions de la pràctica 2

Sessió 1:

- Familiaritzar-se amb l'entorn de treball (Google Colab)
- Analitzar conjunts de dades (datasets): iris, digits, olivetti, openml

Sessió 2:

- Aplicació de l'algorisme del Perceptró a tasques de classificació: conjunt de dades iris.
- **Exercici**: Aplicar el Perceptró a digits i olivetti.

Sessió 3:

- Aplicació de la Regressió Logística a tasques de classificació: conjunt de dades iris.

Exemple d'examen:

- Aplicació de Regressió Logística a un conjunt de dades de OpenML.

Sessió 4 (**examen**):

- Es demanarà l'aplicació del Regressió Logística per a una tasca diferent d'OpenML.
- Caldrà pujar la solució de **l'Exercici**.

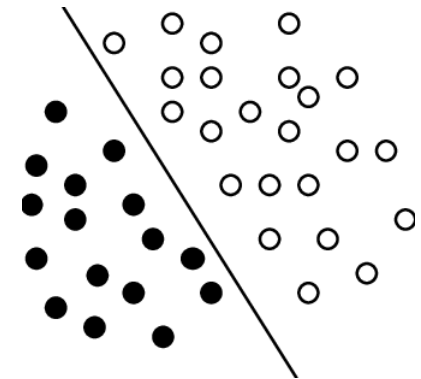
Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

- Un classificador lineal pren una decisió de classificació basant-se en una **combinació lineal de les característiques d'entrada**
- Una **funció discriminant lineal** s'utilitza per dividir l'espai de característiques en regions de decisió, classificant els punts segons els seus valors.

$$g_c(x) = w_c^T x + w_{c0}$$

$$g_c(x) = w_{c1}x_1 + w_{c2}x_2 + \dots + w_{cn}x_n + w_{c0}$$

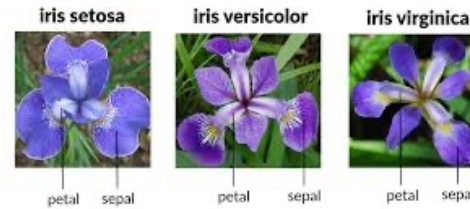
On x són els valors d'una mostra, w són els pesos inclòs el terme independent.



Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

Exemple en el dataset Iris

- Tenim la mostra:



x_1 : Long. sépalo	x_2 : Ancho sépalo	x_3 : Long. pétalo	x_4 : Ancho pétalo
5.1	3.5	1.4	0.2

- La funció lineal te la forma:

$$g_c(x) = w_{c0} + w_{c1}x_1 + w_{c2}x_2 + \dots + w_{cn}x_n$$

- Suposant els següents pesos:

w_{c0}	w_{c1}	w_{c2}	w_{c3}	w_{c4}
-2.0	0.6	-0.3	1.2	0.5

- El càlcul és:
$$g_c(x) = (-2.0)(1) + (0.6)(5.1) + (-0.3)(3.5) + (1.2)(1.4) + (0.5)(0.2)$$
$$g_c(x) = -2.0 + 3.06 - 1.05 + 1.68 + 0.1 = 1.79$$

Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

Donat un conjunt de funcions lineals $g_c(x)$ per a cada classe $c \in \{1, 2, \dots, \mathcal{C}\}$, on:

$$g_c(x) = w_c^T x + b_c$$

El classificador assigna una entrada x a la classe c tal que:

$$\hat{c} = \arg \max_c g_c(x)$$

El classificador selecciona la classe la funció discriminant $g_c(x)$ de la qual té el valor més alt.

Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

- Exemple Iris

Característica	Iris-setosa	Iris-versicolor	Iris-virginica
Término Independiente	-1.5	0.5	0.8
x_1 (Sepal Length)	0.5	-0.3	0.2
x_2 (Sepal Width)	-0.2	0.7	0.4
x_3 (Petal Length)	0.8	0.6	-0.5
x_4 (Petal Width)	0.3	0.2	0.9



$$W = \begin{matrix} & g_0(x) & g_1(x) & g_2(x) \\ \begin{bmatrix} -1.5 & 0.5 & 0.8 \\ 0.5 & -0.3 & 0.2 \\ -0.2 & 0.7 & 0.4 \\ 0.8 & 0.6 & -0.5 \\ 0.3 & 0.2 & 0.9 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Un classificador al final és una matriu de pesos

Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

Com obtindre la matriu? → Com aprenem els pesos? → Algorisme Perceptró

Entrada: $\{(\mathbf{x}_n, c_n)\}_{n=1}^N$, $\{\mathbf{w}_c\}_{c=1}^C$, $\alpha \in \mathbb{R}^{>0}$ 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: $[P] = \begin{cases} 1 & \text{si } P = \text{vertader} \\ 0 & \text{si } P = \text{fals} \end{cases}$

repetir

per a tota dada \mathbf{x}_n

$err = \text{fals}$

per a tota classe c diferent de c_n

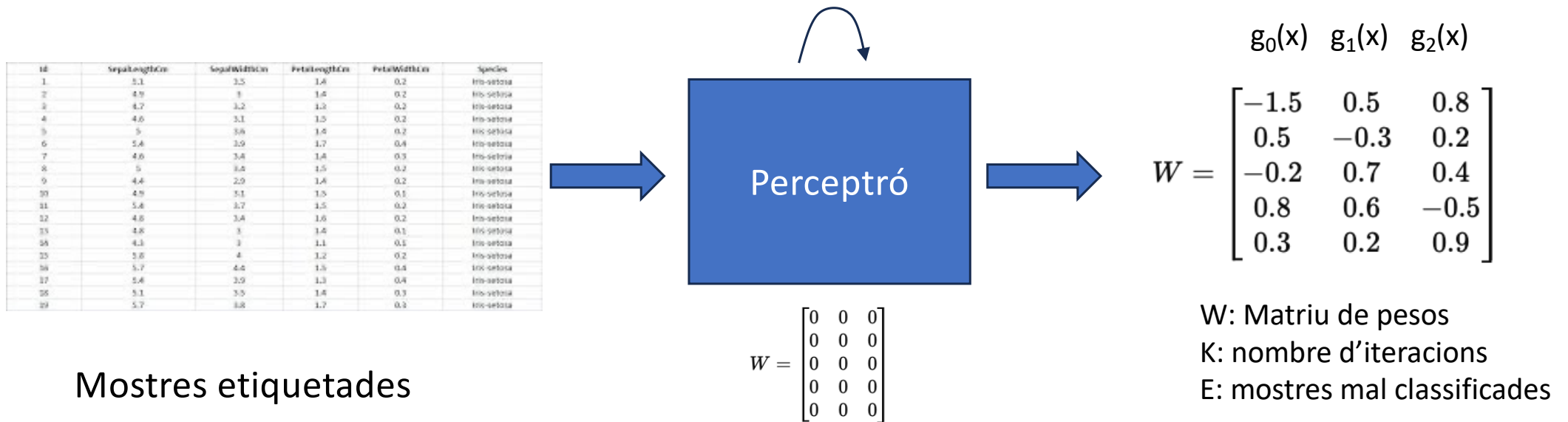
si $\mathbf{w}_c^t \mathbf{x}_n + b > \mathbf{w}_{c_n}^t \mathbf{x}_n$: $\mathbf{w}_c = \mathbf{w}_c - \alpha \cdot \mathbf{x}_n$; $err = \text{vertader}$

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

fins que no queden mostres mal classificades

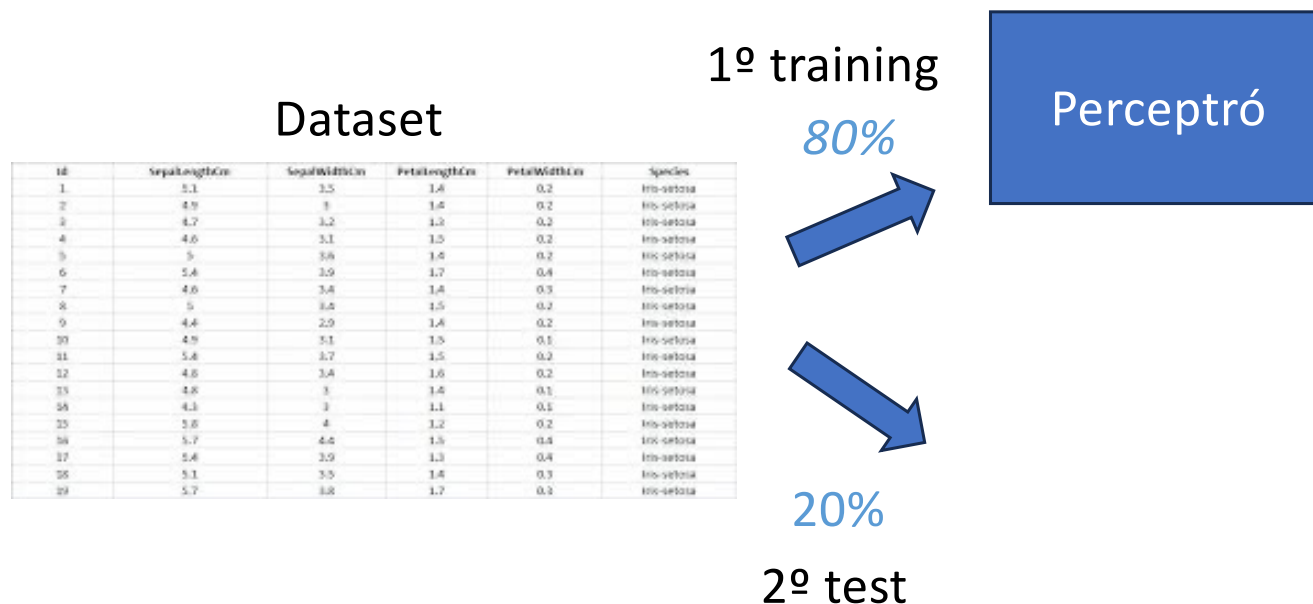
(o s'arribe a un màxim d'iteracions prefixat)

Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró



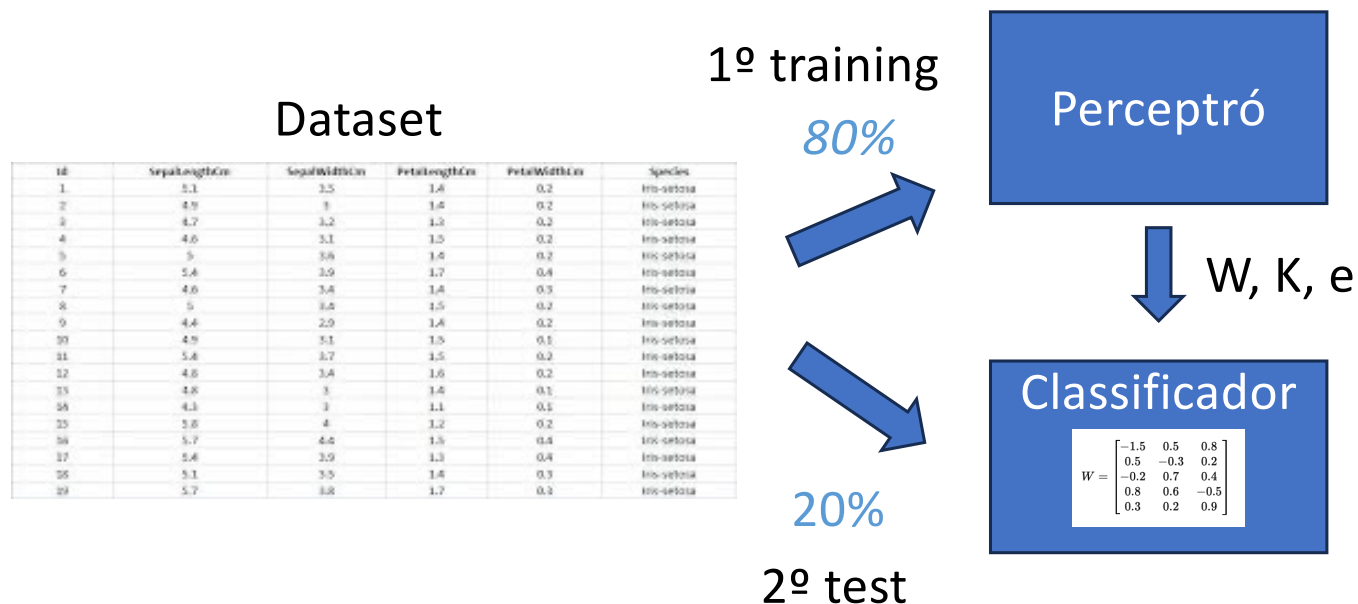
Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

- **Càlcul de l'error:** dividir el conjunt de dades en dos subconjunts, un per a **entrenament** (training) i un altre per a **proves** (test)



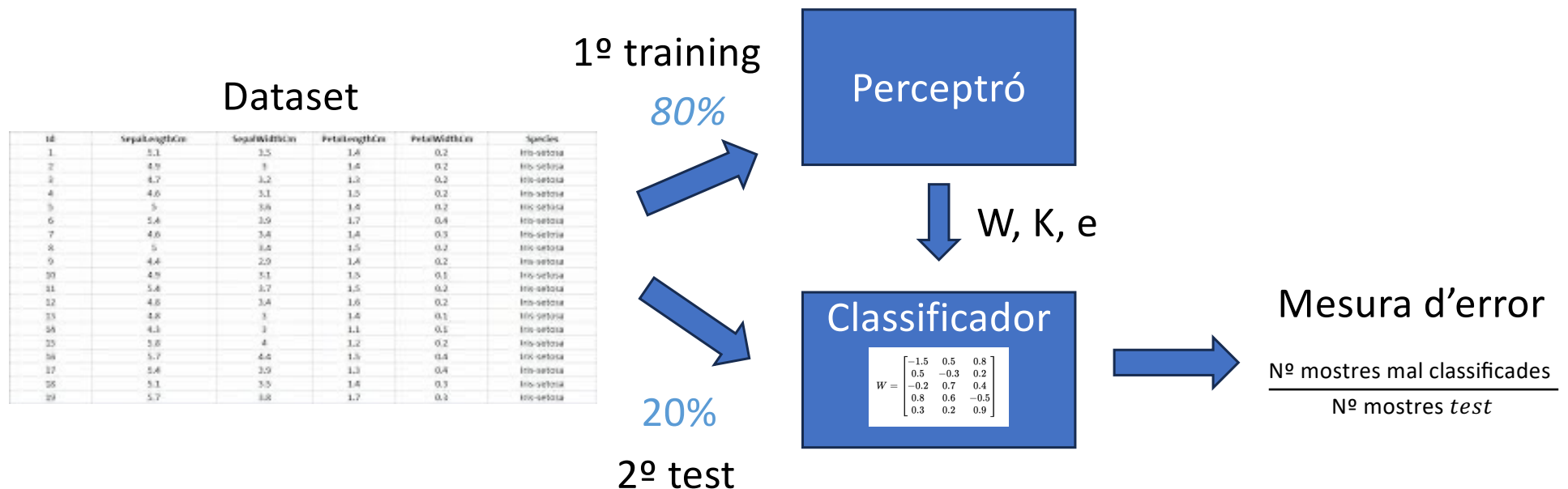
Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

- **Càlcul de l'error:** dividir el conjunt de dades en dos subconjunts, un per a **entrenament** (training) i un altre per a **proves** (test)



Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

- **Càlcul de l'error:** dividir el conjunt de dades en dos subconjunts, un per a **entrenament** (training) i un altre per a **proves** (test)



Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

Ajust del model

- **α : taxa d'aprenentatge (Learning Rate):** És un escalar que determina quant s'ajusten els pesos durant el procés d'aprenentatge.
Si α és massa gran, l'algorisme pot oscil·lar o divergir. Si és massa xicotet, l'aprenentatge serà lent.
Es pot provar amb diferents α : (0.01, 0.1, 10, 100).
- **b : marge**
És un paràmetre addicional que permet ajustar les fronteres de decisió.
Es pot provar amb diferents b : (0.0, 0.01, 0.1, 10, 100)

Sessió 2: Aplicació de l'algorisme del Perceptró

- Provar **iris.ipynb**
- **Exercici:** Aplicar Perceptró a **digits** i **Olivetti**. (**entregar el dia de l'examen**)