



GENERALITAT  
VALENCIANA



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Social Europeo  
El FSE invierte en tu futuro

## 1 DEEP LEARNING – Funciones de Pérdida y Coste

### 1.1 Funciones de pérdida:

En las redes neuronales, las funciones de pérdida ayudan a optimizar el rendimiento del modelo. Suelen utilizarse para medir alguna penalización en la que incurre el modelo en sus predicciones, como la desviación de la predicción con respecto a la etiqueta de verdad. Las funciones de pérdida suelen ser diferenciables en todo su dominio (pero se permite que el gradiente sea indefinido sólo para puntos muy concretos, como  $x = 0$ , que básicamente se ignora en la práctica). En el bucle de entrenamiento, se diferencian con respecto a los parámetros, y estos gradientes se utilizan para sus pasos de retropropagación y descenso de gradiente para optimizar su modelo en el conjunto de entrenamiento.

Las funciones de pérdida también son ligeramente diferentes de las métricas. Mientras que las funciones de pérdida pueden indicarnos el rendimiento de nuestro modelo, puede que no sean de interés directo o fácilmente explicables por los humanos. Aquí es donde entran en juego las métricas. Métricas como la precisión son mucho más útiles para que los humanos entiendan el rendimiento de una red neuronal, aunque no sean buenas opciones para las funciones de pérdida, ya que pueden no ser diferenciables.

```
model.compile(  
    optimizer='adam',  
    loss='sparse_categorical_crossentropy',  
    metrics=['accuracy']  
)
```

Las más usadas:

- the mean absolute error,
- mean squared error,
- categorical cross entropy
- binary cross entropy
- sparse categorical cross entropy

Primero: vemos mediante un ejemplo:



GENERALITAT  
VALENCIANA



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Social Europeo  
El FSE invierte en tu futuro

Sist. Aprendizaje Automático

UD3 – Bloque 2

D. LEARNING

IABD

03008915 C/ Ferrocarril, 22, 03570 La Vila Joiosa Tel 966870140 Fax 966870141 <http://portal.edu.gva.es/iesmarcoszaragoza>

Tengo 3 cartas y pregunto a cada uno qué cartas tengo.



Podéis contestar aleatoriamente, por ejemplo:



Si pregunto cuánto se ha acercado la predicción a las mis 3 cartas, podemos calcular la distancia entre cada carta y la elegida. Así sería:

Distancia 1ª carta: 5

Distancia 2ª carta: 3 → Error total: 9 → Media :  $9/3 = 3$ . (Mean absolute error)

Distancia 3ª carta: 1

Y por supuesto, el “mean squared error” sería:  $5^2 + 3^2 + 1^2 = 35 \rightarrow$  media:  $35/3$

¿Qué hace una función de pérdida?

Si tenemos una red neuronal que predice una determinada variable  $y$ . El error total sabiendo que  $y_i$  es el resultado obtenido por la RN e  $\hat{y}_i$  es el resultado real, sería

Total error =  $error_1 + error_2 + \dots + error_{13}$

$$= \sum_{i=1}^n abs(y_i - \hat{y}_i)$$

Loss

La función coste MAE sería :



$$\text{Mean Absolute Error (MAE)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{abs}(y_i - \hat{y}_i)$$

Cost Function

Las 3 más usadas y su código para RN:

$$\text{Mean Absolute Error (MAE)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{abs}(y_i - \hat{y}_i)$$

```
model.compile(optimizer='adam',  
              loss='mean_absolute_error',  
              metrics=['accuracy'])
```

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

```
model.compile(optimizer='adam',  
              loss='mean_squared_error',  
              metrics=['accuracy'])
```

$$\text{Log loss or binary cross entropy} = -\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n y_i \log(\hat{y}_i) + (1 - y_i) \cdot \log(1 - \hat{y}_i)$$

```
model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])
```

Para regresiones logísticas, se usa la función “binary cross entropy” cuando tenemos 2 clasificaciones.

Cuando hay más clasificaciones, podemos usar:

- categorical cross entropy

Esta función necesita que la salida de la red neuronal sean tantos nodos como categorías hay. Si hay 4 categorías (1,2,3,4) , la salida de la red neuronal debe ser (por tanto el target o la “y” debe tener estos valores):

[ 0 0 0 1], [ 0 0 1 0], [ 0 1 0 0], [1 0 0 0]

- sparse categorical cross entropy



GENERALITAT  
VALENCIANA



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Social Europeo  
El FSE invierte en tu futuro

03008915 C/ Ferrocarril, 22, 03570 La Vila Joiosa Tel 966870140 Fax 966870141 <http://portal.edu.gva.es/iesmarcoszaragoza>

- Cuando el target no está “ONE HOT ENCODED” y tiene el valor categórico exacto, se usa el “sparse”

Esta diferencia se ve mejor en la siguiente imagen.

