

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

## Actividades resueltas

### Weka: Multilayer Perceptron – Redes Neuronales

#### Descripción de la actividad

Se ha obtenido la siguiente salida al aplicar Weka a un conjunto de datos.

=== Classifier model (full training set) ===

Sigmoid Node 0

```
Inputs  Weights
Threshold -2.722932253214729
Node 2   1.4723226659593067
Node 3   7.82043049951793
Node 4   2.443868722516107
Node 5   3.201530885671735
Node 6   -3.0281089464151147
```

Sigmoid Node 1

```
Inputs  Weights
Threshold 2.722932258743456
Node 2   -1.4723226671089364
Node 3   -7.820430653667116
Node 4   -2.4438687292638233
Node 5   -3.2015308924321246
Node 6    3.028108958788402
```

Sigmoid Node 2

```
Inputs  Weights
Threshold -2.8783754488183835
Attrib preg -9.079447868879274
Attrib plas -9.396273506987924
Attrib pres 2.9422558149576776
Attrib skin 2.0758003770037323
Attrib insu -8.023036419765178
Attrib mass -10.734818857856807
Attrib pedi -3.3518466283880084
Attrib age 10.737145998129163
```

Sigmoid Node 3

```
Inputs  Weights
Threshold -7.418945790100152
Attrib preg 1.150673574271605
Attrib plas -1.9072546608611365
Attrib pres 3.403282312301751
```

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

Attrib skin -7.795475278795782  
 Attrib insu 0.5709218287459333  
 Attrib mass -6.176985830095681  
 Attrib pedi 11.301811251887385  
 Attrib age 2.15894737853103

Sigmoid Node 4

Inputs Weights  
 Threshold 0.3325483432081033  
 Attrib preg 0.9103698712206522  
 Attrib plas -13.824796952946144  
 Attrib pres -6.39936668126574  
 Attrib skin 3.3726419474851244  
 Attrib insu -3.0955093615542073  
 Attrib mass -8.775026662333607  
 Attrib pedi -5.192368159609418  
 Attrib age 9.269528793152958

Sigmoid Node 5

Inputs Weights  
 Threshold -3.376747660325633  
 Attrib preg 9.122015480585343  
 Attrib plas -12.642913808448162  
 Attrib pres 5.67580447475827  
 Attrib skin -0.0608550132015529  
 Attrib insu 2.307018507010625  
 Attrib mass -5.232080916356015  
 Attrib pedi -0.7354842913650445  
 Attrib age -19.265633701797817

Sigmoid Node 6

Inputs Weights  
 Threshold 0.05437383478943048  
 Attrib preg 12.83676278178946  
 Attrib plas -6.062276016682769  
 Attrib pres -1.3896840458164514  
 Attrib skin 0.34997084802061346  
 Attrib insu -2.211940814726504  
 Attrib mass -0.9589656235930499  
 Attrib pedi 6.090003751353257  
 Attrib age -8.833262465394691

Class tested\_negative

Input  
 Node 0

Class tested\_positive

Input  
 Node 1

Time taken to build model: 0.73 seconds

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	579	75.3906 %
Incorrectly Classified Instances	189	24.6094 %
Kappa statistic	0.4484	
Mean absolute error	0.2955	
Root mean squared error	0.4215	
Relative absolute error	65.0135 %	
Root relative squared error	88.4274 %	
Total Number of Instances	768	

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	0,832	0,392	0,798	0,832	0,815	0,449	0,793	0,850	tested_negative
	0,608	0,168	0,660	0,608	0,633	0,449	0,793	0,667	tested_positive
Weighted Avg.	0,754	0,314	0,750	0,754	0,751	0,449	0,793	0,786	

=== Confusion Matrix ===

```

a   b  <-- classified as
416 84 | a = tested_negative
105 163 | b = tested_positive

```

Contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué algoritmo se ha aplicado? ¿Qué tipo de modelo clasificador aprende este algoritmo? ¿A qué categoría de aprendizaje pertenece este algoritmo?
- En el proceso de validación del modelo ¿cuántas instancias son correctamente clasificadas? ¿Cuántas instancias de la clase tested\_positive son incorrectamente clasificadas?
- ¿Cuántas instancias componen el conjunto de datos de entrenamiento utilizado para generar el modelo clasificador? ¿Cuántos atributos de entrada tienen estas instancias y de qué tipo son? ¿Cuál es el número de clases?

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

## Resolución de la actividad

- ¿Qué algoritmo se ha aplicado?

Perceptrón multicapa

*Explicación de la respuesta:*

El perceptrón multicapa es una red neuronal artificial compuesta por al menos una capa intermedia de neuronas ocultas.

¿Qué tipo de modelo clasificador aprende este algoritmo?

Red neuronal

¿A qué categoría de aprendizaje pertenece este algoritmo?

Aprendizaje supervisado.

*Explicación de la respuesta:*

El perceptrón multicapa pertenece al aprendizaje supervisado porque a partir de los valores asignados a los atributos de las instancias nos permiten identificar la clase en la que se clasificaría una nueva instancia, aunque con la simple inspección del modelo generado no seamos capaces de determinar a qué clase pertenecería una nueva instancia.

- En el proceso de validación del modelo ¿cuántas instancias son correctamente clasificadas?

579 instancias

*Explicación de la respuesta:*

El número de instancias correctamente clasificadas es de 579 tal como se indica en los resultados de la validación cruzada: Correctly Classified Instances 579.

¿Cuántas instancias de la clase `tested_positive` son incorrectamente clasificadas?

105 instancias

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

*Explicación de la respuesta:*

El número de instancias de la clase `tested_positive` que son incorrectamente clasificadas son las instancias que realmente pertenecen a la clase `tested_positive` y que durante el proceso de validación cruzada son clasificadas como `tested_negative`. En la matriz de confusión la fila `b = tested_positive` nos muestra las instancias que pertenecen realmente a la clase `tested_positive` y la columna `a` las instancias que han sido clasificadas (`<-- classified as`) como la clase `tested_negative`.

```

a  b <-- classified as
416 84 | a = tested_negative
105 163 | b = tested_positive

```

- ¿Cuántas instancias componen el conjunto de datos de entrenamiento utilizado para generar el modelo clasificador?

768 instancias

*Explicación de la respuesta:*

El número de instancias que han sido utilizadas para entrenar el modelo se indica en los datos de la validación cruzada: Total Number of Instances 768.

¿Cuántos atributos de entrada tienen estas instancias y de qué tipo son?

8 atributos numéricos

*Explicación de la respuesta:*

Para determinar el número de atributos que tienen las instancias necesitamos observar las entradas a uno de los nodos de la capa oculta (Nodo 2 a Nodo 6) porque al haber una única capa oculta éstos están directamente conectados a los datos de entrada. Por ejemplo el Nodo 2 presenta la siguiente información:

```

Sigmoid Node 2
Inputs  Weights
Threshold -2.8783754488183835
Attrib preg -9.079447868879274
Attrib plas -9.396273506987924
Attrib pres 2.9422558149576776
Attrib skin 2.0758003770037323
Attrib insu -8.023036419765178
Attrib mass -10.734818857856807

```

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

Attrib pedi -3.3518466283880084  
Attrib age 10.737145998129163

Entonces podemos ver que hay 8 atributos: preg, plas, pres, skin, insu, mass, pedi y age. Además para cada uno de ellos se indica el peso de la conexión entre la entrada y el Nodo 2 ( $w_i$ ) y el Threshold sería el umbral de entrada a la neurona ( $w_o$ ).

Para determinar el tipo de datos que son los atributos de entrada, es decir si son numéricos o nominales, debemos comprobar también las entradas a un nodo de la capa oculta. Cuando se trabaja con atributos de entrada que toman valores numéricos se crea una entrada a la red neuronal por cada atributo. Sin embargo, cuando se trabaja con atributos nominales se crea una entrada para cada combinación de los pares atributo-valor. Por ejemplo si miramos de nuevo el Nodo 2 observamos que hay una única entrada para cada atributo lo que no indica que los atributos son numéricos. Si los atributos hubieran sido nominales habría una entrada para cada par atributo-valor, por ejemplo si el atributo age tomara tres valores {mayor, adulto, niño} la información presentada para el Nodo 2 hubiera tenido el siguiente formato:

```
Sigmoid Node 2
Inputs  Weights
Threshold -2.8783754488183835
...
Attrib age=mayor 2.443868722516107
Attrib age=adulto 3.201530885671735
Attrib age=niño -3.0281089464151147
```

¿Cuál es el número de clases?

2 clases

*Explicación de la respuesta:*

Para determinar el número de clases podemos comprobar la información de la validación cruzada o del modelo generado.

Comprobando los datos de la validación cruzada veríamos que la matriz de confusión tiene dimensiones 2x2 y por lo tanto hay dos clases: tested\_negative y tested\_positive.

Asignatura	
Técnicas de Inteligencia Artificial	Claudia Villalonga Palliser

También podemos encontrar información sobre las clases en el propio modelo. La clase `tested_negative` es la que proporciona la salida del Nodo 0 y la clase `tested_positive` la salida del Nodo 1 que son los nodos de la capa de salida de la red neuronal. Concretamente tenemos la siguiente información:

```

Class tested_negative
  Input
  Node 0
Class tested_positive
  Input
  Node 1

```