

Practica 4 – Clasificación SoftMax

Alumno: Fco. Javier Vargas García-Donas

Resolución

La resolución del ejercicio se ha planteado en el desarrollo de los siguientes ficheros:

softmax_regression_vec.m

Fichero de función en el que se implementa tanto la función de coste como el valor del gradiente derivadas de las fórmulas:

$$J(\mathbf{w}) = - \left[\sum_{i=1}^m \sum_{q=1}^Q \mathbb{I}[y^{(i)} = q] \log \frac{e^{\mathbf{x}^{(i)} \mathbf{w}^{(q)}}}{\sum_{j=1}^Q e^{\mathbf{x}^{(i)} \mathbf{w}^{(j)}}} \right] \quad \frac{dJ(\mathbf{w})}{d\mathbf{w}^{(q)}} = - \sum_{i=1}^m [\mathbf{x}^{(i)} (\mathbb{I}[y^{(i)} = q] - p(y^{(i)} = q | \mathbf{x}^{(i)}, \mathbf{w}))]$$

Para la implementación de la primera de forma eficiente se ha usado la propiedad de que el sumatorio para las clases es cero para todo valor distinto del que cumple la función de activación donde además coincide el número de clase con el índice asociado a ella.

```
I = sub2ind(size(eXW), [1:M] ', y);
```

En la variable I se recogen los índices (direccionados por un solo número ya que matlab serializa la indexación de las matrices en su código interno dado que una matriz al final en memoria no es mas que un vector muy largo donde matlab lleva la cuenta de donde terminan las filas/columnas) que cumplen esta condición (la función de activación). Luego se acceden a esos índices y se suman.

```
Jw = -1/M * sum( log(eXW(I) ./ sum(eXW,2)) );
```

Para el cálculo del gradiente se usaron unas funciones auxiliares provistas como ayuda en el desarrollo de la práctica.

EjercicioSoftMax.m

Realiza la minimización usando la función descrita anteriormente y los ficheros provisto por la universidad de Standford. El código tan solo llama a esta función en su optimizador. Luego, tras minimizar y calcular los pesos se elabora la hipótesis sobre los datos de train y de test y se imprime su exactitud.

$$h_{\mathbf{w}}(\mathbf{x}) = \begin{bmatrix} p(y = 1 | \mathbf{x}, \mathbf{w}) \\ p(y = 2 | \mathbf{x}, \mathbf{w}) \\ \vdots \\ p(y = Q | \mathbf{x}, \mathbf{w}) \end{bmatrix} = \frac{1}{\sum_{j=1}^Q e^{\mathbf{xw}^{(j)}}} \begin{bmatrix} e^{\mathbf{xw}^{(1)}} \\ e^{\mathbf{xw}^{(2)}} \\ \vdots \\ e^{\mathbf{xw}^{(Q)}} \end{bmatrix}$$

El código se encuentra comentado de forma que se pueden seguir la implementación.

check_wongs.m

Por último se proporciona un script que si se ha ejecutado anteriormente el fichero EjercicioSoftMax.m imprime por pantalla los números en los que el algoritmo ha fallado indicando el número real y el valor estimado.

Gracias a la información visual se puede extraer que el algoritmo se equivoca en números cuya escritura es dudosa o se asemeja mucho a otro número. Aunque existen otros números donde el error no es tan claro.

Se exponen algunos ejemplos a continuación.

