

## PRÁCTICA 8 – SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN

# Fernando Aliaga Ramón - 610610

---

### 2. Implementación función *cofiCostFunc.m*

Para realizar la regresión logística básica primero hemos calculado los valores de theta.

El objetivo de esta práctica es la implementación de parte de un sistema de recomendación. Para que este sistema funcione correctamente debemos definir una función de coste. Dicha función nos tiene que devolver el error y el gradiente. Para su uso iniciaremos las matrices X y theta con valores aleatorios y dejaremos que el descenso de gradiente encuentre los valores de theta.

#### *Implementación del coste*

El coste en un sistema de recomendación viene dado por la siguiente fórmula:

$$J(x^{(1)}, \dots, x^{(n_m)}, \theta^{(1)}, \dots, \theta^{(n_u)}) = \frac{1}{2} \sum_{(i,j):r(i,j)=1} ((\theta^{(j)})^T x^{(i)} - y^{(i,j)})^2 + \frac{\lambda}{2} \sum_{i=1}^{n_m} \sum_{k=1}^n (x_k^{(i)})^2 + \frac{\lambda}{2} \sum_{j=1}^{n_u} \sum_{k=1}^n (\theta_k^{(j)})^2$$
$$\min_{\substack{x^{(1)}, \dots, x^{(n_m)} \\ \theta^{(1)}, \dots, \theta^{(n_u)}}} J(x^{(1)}, \dots, x^{(n_m)}, \theta^{(1)}, \dots, \theta^{(n_u)})$$

Su implementación en matlab se ha realizado de forma matricial:

$$J = 1/2 * \text{sum}(\text{sum}(((X * \text{Theta}' - Y) .* R).^2)) + \text{lambda}/2 * \text{sum}(\text{sum}(X.^2)) + \text{lambda}/2 * \text{sum}(\text{sum}(\text{Theta}.^2))$$

La matriz R representa en binario si una película ha sido calificada por un usuario. Dicha matriz la utilizaremos para quedarnos con los datos necesarios al hacer el primer sumatorio. Dicha multiplicación se hará término a término.

### Implementación del gradiente

El gradiente viene definido por una matriz cuadrada formada por X\_grad y Theta\_grad.

La matriz X\_grad viene dada por la siguiente fórmula:

$$x_k^{(i)} := x_k^{(i)} - \alpha \left( \sum_{j:r(i,j)=1} ((\theta^{(j)})^T x^{(i)} - y^{(i,j)}) \theta_k^{(j)} + \lambda x_k^{(i)} \right)$$

Su implementación en matlab se ha realizado de la siguiente manera:

```
X_grad = ((X*Theta'-Y).*R)*Theta + lambda*X
```

La matriz Theta\_grad viene dada por la siguiente fórmula:

$$\theta_k^{(j)} := \theta_k^{(j)} - \alpha \left( \sum_{i:r(i,j)=1} ((\theta^{(j)})^T x^{(i)} - y^{(i,j)}) x_k^{(i)} + \lambda \theta_k^{(j)} \right)$$

Su implementación en matlab se ha realizado de la siguiente manera:

```
Theta_grad = ((X*Theta'-Y).*R)'+X + lambda*Theta
```

Los sumatorios para sólo las películas calificadas se realizan con la multiplicación término a término de la matriz R.

### 3. Generación de recomendaciones

Una vez implementado el descenso de gradiente podemos calcular los valores de theta y así generar recomendaciones en función de nuestros gustos filmográficos.

Primero, vamos a definir nuestras calificaciones de películas:

```
Original ratings provided:  
Rated 5 for Toy Story (1995)  
Rated 5 for Star Wars (1977)  
Rated 5 for Pulp Fiction (1994)  
Rated 5 for Jurassic Park (1993)  
Rated 5 for Die Hard (1988)  
Rated 4 for Indiana Jones and the Last Crusade (1989)  
Rated 5 for Die Hard 2 (1990)  
Rated 1 for Titanic (1997)  
Rated 5 for Sphere (1998)  
Rated 1 for Mary Poppins (1964)  
Rated 1 for Sabrina (1954)  
Rated 5 for Die Hard: With a Vengeance (1995)
```

Ahora, vamos a entrenar el sistema utilizando la función `fmincg` y nuestra función de coste previamente realizada.

```
theta = fmincg (@(t)(cofiCostFunc(t, Y, R, num_users, num_movies, ...  
                                num_features, lambda)), initial_parameters, options)
```

Una vez hallada la matriz theta vamos a predecir la calificación de predicción para cada película.

```
p = X * Theta'  
my_predictions = p(:,1)+ Ymean
```

Sólo queda ordenar el vector de predicciones en orden descendente, mostrando los 10 películas más recomendadas según nuestros gustos.

Top recommendations for you:

Predicting rating 8.5 for movie Star Wars (1977)

Predicting rating 8.2 for movie Raiders of the Lost Ark (1981)

Predicting rating 8.1 for movie Empire Strikes Back, The (1980)

Predicting rating 8.0 for movie Terminator, The (1984)

Predicting rating 7.9 for movie Usual Suspects, The (1995)

Predicting rating 7.9 for movie Shawshank Redemption, The (1994)

Predicting rating 7.9 for movie Terminator 2: Judgment Day (1991)

Predicting rating 7.9 for movie Wrong Trousers, The (1993)

Predicting rating 7.9 for movie Godfather, The (1972)

Predicting rating 7.8 for movie Return of the Jedi (1983)