



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

## Actividad 12: *Expectation-Maximization*

### Tópicos Avanzados en Inteligencia de Máquina - IIC 3695

Profesor : Karim Pichara Baksai.

Ayudantes : Ignacio Becker, Francisco Pérez Galarce, Matías Vergara

Fecha : 28 de Mayo de 2019

## 1 Introducción

En esta actividad se implementará el método *Expectation-Maximization* para estimar el sesgo de dos monedas (A y B). Para el desarrollo de la actividad usted deberá generar  $M$  experimentos, donde cada experimento considere 10 lanzamientos de una misma moneda.

Note que en la práctica usted no conoce a qué moneda corresponde cada lanzamiento. El mismo procedimiento le permitirá inferir qué moneda se utilizó en cada lanzamiento y cuál es el sesgo de cada uno de ellas ( $\theta_A$  y  $\theta_B$ ).

## 2 Instrucciones de la actividad

- Generar una función que retorne  $M$  experimentos de lanzamientos de estas dos monedas. Recuerde que cada experimento corresponde a 10 lanzamientos de la misma moneda.
- Implementar Expectation-step: En esta etapa usted debe recordar que se busca encontrar la probabilidad de que una moneda en particular haya sido usada en cada lanzamiento. Recuerde que,

$$P(Z_A|\text{Experimento}) = \frac{P(\text{Experimento}|Z_A)P(Z_A)}{P(\text{Experimento}|Z_A)P(Z_A) + P(\text{Experimento}|Z_B)P(Z_B)} \quad (1)$$

$$P(Z_B|\text{Experimento}) = \frac{P(\text{Experimento}|Z_B)P(Z_B)}{P(\text{Experimento}|Z_A)P(Z_A) + P(\text{Experimento}|Z_B)P(Z_B)} \quad (2)$$

- Implementar Maximization-step: Actualizar el parámetro (sesgo) de cada moneda.

$$\theta_A = \frac{\sum_{n=1}^N a_n x_n}{\sum_{n=1}^N a_n M} \quad (3)$$

Donde  $a_n$  corresponde a la probabilidad de que el experimento  $n$  se realizara con la moneda A,  $x_n$  corresponde al número de caras del lanzamiento  $n$  y  $M$  es el número de lanzamientos por

experimento. De igual forma, se actualiza  $\theta_B$ .

$$\theta_B = \frac{\sum_{n=1}^N b_n x_n}{\sum_{n=1}^N b_n M} \quad (4)$$

- Implementar algoritmo EM y encuentre los valores de  $\theta_A$  y  $\theta_B$
- Graficar en 2D los valores de  $\theta_A$  y  $\theta_B$  durante la ejecución de EM.