**Deconvolución ciega de imágenes con Aprendizaje Profundo**

**Outline.**

1. Fundamentos de Aprendizaje Automático
   1. El problema del aprendizaje, tipos de aprendizaje.
   2. Underfitting y overfitting.
2. Aprendizaje Profundo
   1. Definición y ejemplos. Concepto de capa y módulo.
   2. Entrenamiento de redes neuronales
      1. Funciones de pérdida.
      2. Gradiente descendente.
      3. Cálculo de gradientes: propagación hacia atrás.
   3. Redes neuronales convolucionales
   4. Pytorch
3. Deconvolución ciega de imágenes (BID).
4. Deep Image Prior para deconvolución ciega de imágenes.
   1. Deep Image Prior (DIP).
   2. Adaptación de DIP para BID.

**Milestones.**

1. Obtener una idea general de lo que es el aprendizaje automático. Para ello, lee el capítulo 1 de [2]. Aunque muchas cosas suenen a chino, no pasa nada.
2. Entender un primer ejemplo: regresión lineal. Para ello, lee la sección 3.1 de [1].
3. Entender una implementación sencilla de regresión lineal en Pytorch. Para ello, lee la sección 3.2 de [1], donde se sientan las bases de la metodología de Pytorch. A continuación, lee la sección 3.4 de [1].
4. Comprender lo que es el underfitting y el overfitting. Para ello, lee la sección 3.6 de [1].
5. Ahora pasamos a las redes neuronales. Primero vamos a ver el ejemplo más básico de red neuronal, el perceptrón multicapa. Lee la sección 5.1 de [2] y las secciones 5.1 y 5.2 de [1].
6. Definición general de redes neuronales: capas y módulos. Lee las secciones 4.1 – 4.7 de [2] y las secciones 6.1 – 6.2 de [1].
7. Entrenamiento de redes neuronales.
   1. Lee el capítulo 3 de [2] para tener una idea general. De nuevo, si te suena a chino no pasa nada.
   2. Ahora, veamos cómo se entrena un perceptón multicapa: lee la sección 5.3 de [1].
   3. Underfitting y overfitting en el contexto de redes neuronales. Esto es opcional, aunque te puede venir bien: sección 5.5 de [1].
8. Tal vez te haga falta refrescar el punto 6. Si no, sigue adelante.
9. Redes neuronales convolucionales: este tipo de redes son las que se usan para trabajar con imágenes. Primero lee la sección 5.2 de [2]. Luego lee el capítulo 7 de [1]. Luego, la sección 14.10 de [1].
10. Deconvolución Ciega de Imágenes: clases de Rafa.
11. “Learning Moore-Penrose based residuals for robust non-blind image deconvolution”
    1. Artículo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051200423002889?via%3Dihub>
    2. Código: https://github.com/vipgugr/CHSG-DDNet/tree/main

**Bibliografía.**

[1] Dive into Deep Learning (version de Pytorch) <https://d2l.ai/>

[2] The Little Book of Deep Learning <https://fleuret.org/public/lbdl.pdf>