

Contributions to Deep Learning Models

Jordi Mansanet Sandín

Universitat Politècnica de València

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación

Departamento de Comunicaciones

September 23, 2015

Resumen

El Aprendizaje Profundo (*Deep Learning* en inglés) es una nueva área dentro del campo del Aprendizaje Automático que pretende crear modelos computacionales que aprendan varias representaciones de los datos utilizando arquitecturas profundas. Este tipo de métodos ha ganado mucha popularidad durante los últimos años debido a los impresionantes resultados obtenidos en diferentes tareas como el reconocimiento automático del habla, el reconocimiento y la detección automática de objetos, el procesamiento de lenguajes naturales, etc.

El principal objetivo de esta tesis es aportar una serie de contribuciones realizadas dentro del marco del Aprendizaje Profundo, particularmente enfocadas a problemas relacionados con la visión por computador. Estas contribuciones se resumen en dos novedosos métodos: una nueva técnica de regularización para *Restricted Boltzmann Machines* llamada *Mask Selective Regularization* (MSR), y una potente red neuronal discriminativa llamada *Local Deep Neural Network* (Local-DNN). Por una lado, el método MSR se basa en aprovechar las ventajas de las técnicas de regularización clásicas basadas en las normas L_2 y L_1 . Ambas regularizaciones se aplican sobre los parámetros de la RBM teniendo en cuenta el estado del modelo durante el entrenamiento y la topología de los datos de entrada. Por otro lado, El modelo Local-DNN se basa en dos conceptos fundamentales: características locales y

arquitecturas profundas. De forma similar a las redes convolucionales, Local-DNN restringe el aprendizaje a regiones locales de la imagen de entrada. La red neuronal pretende clasificar cada característica local con la etiqueta de la imagen a la que pertenece, y, finalmente, todas estas contribuciones se tienen en cuenta durante la predicción utilizando un sencillo sistema de votación.

Los métodos propuestos a lo largo de la tesis han sido ampliamente evaluados en varios experimentos utilizando distintas bases de datos, principalmente en problemas de visión por computador. Los resultados obtenidos muestran el buen funcionamiento de dichos métodos, y sirven para validar las estrategias planteadas. Entre ellos, destacan los resultados obtenidos aplicando el modelo Local-DNN al problema del reconocimiento de género utilizando imágenes faciales, donde se han mejorado los resultados publicados del estado del arte.