Universidad de los Andes  
Herramientas Computacionales

Diego Rodriguez  
Juan Carlos Solarte

Propuesta Proyecto Final

Predicción del COLCAP con una red neuronal

# Marco Teórico

El aprendizaje de máquinas viene en desarrollo desde los años 50 cuando Arthur Samuel desarrolló en conjunto con IBM el primer algoritmo de aprendizaje en el cual un computador mejoraba su desempeño jugando damas chinas con cada nueva partida. El primer algoritmo conocido como una red neuronal fue desarrollado por Frank Rosenblatt en 1957 intentando simular el proceso de aprendizaje de un humano (hoy en día ese tipo de red se conoce como el perceptrón multicapas, y es el enfoque principal de este proyecto). De ahí parte un amplio campo de investigación en el cual las redes neuronales representan una pequeña porción.

Esencialmente, las redes neuronales son aproximadoras de funciones universales. Esto significa que, dados unos datos, una red – en teoría – podría identificar la función que mejor se acerca al comportamiento de dichos datos y por ende podría predecir nuevos datos, o identificar si otros datos pertenecen a la misma función. La estructura de las redes neuronales se puede ver de manera muy simple como una serie de capas, y en cada capa hay una serie de neuronas. Las neuronas reciben información de la capa anterior y la transmiten a la siguiente capa. En particular, cada neurona recibe información de todas las neuronas de la capa anterior y les transmite información a todas las neuronas de la capa siguiente. La información va acompañada de un peso y un bias para cada neurona, y estos parámetros son los que se modifican para aproximar el comportamiento de los datos. El entrenamiento se hace metiendo información a la red y comparando el resultado de la red con el resultado real. Con la diferencia entre resultados el algoritmo se devuelve por todas las neuronas y ajusta los pesos y los biases para acercarse más al resultado real. Cuando se hace esto con una cantidad enorme de datos, algunas redes en algunos casos pueden llegar a porcentajes de aciertos muy altos.

Las redes neuronales son particularmente buenas en problemas de clasificación, por lo cual se pueden construir redes que puedan detectar objetos en imágenes, clasificar imágenes, identificar números o letras escritas, o incluso interpretación de imágenes diagnósticas. Las redes también pueden se muy fuertes prediciendo el comportamiento de ciertas cosas en el tiempo dadas otras variables que se sabe que afectan el comportamiento de la primera. Por ejemplo, una red neuronal podría aproxima el desempeño de un panel solar dada la temperatura registrada. Para estos temas se han aplicado extensivamente redes de tipo MLP (*multi-layer perceptron*) y para el análisis de imágenes se desarrollaron las redes neuronales por convolución, las cuales tienen en cuenta el contexto de cada pixel.

Por otro lado, la predicción de series en el tiempo usando como variable única esa serie, reduce enormemente la efectividad de las redes neuronales. Esto se da porque el comportamiento de las series en el tiempo puede ser caótico y aleatorio, y a pesar de que pueda tener ciertas tendencias, el ruido impide que se puedan hacer predicciones muy efectivas. Para este tipo de problemas se han estudiado diferentes arquitecturas de MLP’s con diferentes hiperparámetros, y se han estudiado las redes neuronales recurrentes de tipo LSTM (*Long-Short-Term Memory*) que tienen la capacidad de aprender qué datos son más relevantes (para ajustar los parámetros), y qué datos son menos relevantes y pueden olvidarse.

# Propuesta

Al artículo *Stock market index prediction using artificial neural network* por Moghaddam et al. busca aplicar una red neuronal de tipo MLP para predecir el valor del NASDAQ utilizando el valor de cuatro o nueve días anteriores e incluyendo el día de la semana. En el artículo el equipo estudia el desempeño de la red al variar diferentes hiperparámetros como las funciones de activación o los esquemas de entrenamiento. Para el estudio utilizan datos desde el 28 de enero de 2015 hasta el 18 de junio del mismo año, lo que les da 70 datos para entrenamiento y 29 datos para evaluación.

En este proyecto se busca implementar una red neuronal para predecir el valor del COLCAP utilizando el día de la semana y el valor de este para los cinco días anteriores. Para esto se van a utiliza datos desde enero del 2008, lo que permite tener cerca de 2500 que se pueden dividir para entrenamiento, validación, y evaluación. En el proyecto se va a utilizar principalmente una red de tipo MLP, y se va a escoger una función de activación fija y un algoritmo de entrenamiento fijo, pero se va a variar la cantidad de capas escondidas y las neuronas por capa para estudiar la variación en desempeño.

Adicionalmente, sería interesante implementar una red neuronal recurrente para la misma tarea con el fin de comparar el desempeño. Sin embargo, esta parte se mantiene como opcional por restricciones de tiempo.

# Referencias

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | B. Marr, «A Short History of Machine Learning -- Every Manage Should Read,» Forbes, 2016. [En línea]. Available: https://www.forbes.com/forbes/welcome/?toURL=https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/02/19/a-short-history-of-machine-learning-every-manager-should-read/&refURL=https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/02/19/a-short-history-of-machine-learning-. |
| [2] | A. Kurenov, «A 'Brief' History of Neural Nets and Deep Learning,» 2015. [En línea]. Available: http://www.andreykurenkov.com/writing/ai/a-brief-history-of-neural-nets-and-deep-learning/. |
| [3] | A. H. Moghaddam, M. H. Moghaddam y M. Esfandyari, «Stock market index prediction using artificial neural network,» *Journal of Economics, Finance and Administrative Science,* vol. 21, nº 41, pp. 89-93, 2016. |