

...

Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Escuela de Estadística y Ciencias Actuariales



Evaluación de la eficacia de una estrategia de trading basada en técnicas de aprendizaje automático en diferentes instrumentos financieros

Autor: Rodrigo Alejandro Serrano Morales

Tutores: Eloy Eligon y Jonattan Ramos

Marzo 2019



Índice

1. Capítulo I. El Problema	1
1.1. Justificación	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.3. Objetivo General	1
1.4. Objetivos Específicos	1
2. Capítulo II. Marco Teórico	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Bases Teóricas	2
2.3. Bases Legales	2
3. Capítulo III Marco Metódico	3
3.1. Análisis Exploratorio de los datos	3
3.1.1. Datos OHLC y Fuente de los datos	3
3.1.2. Series a utilizar	3
3.1.3. Indicadores Técnicos como variables predictoras	3
3.2. Entrenamiento del Modelo	4
3.2.1. Variable dependiente	4
3.2.2. División de los datos en Entrenamiento, Prueba y Validación	4
3.2.3. Reducción de la dimensión con Análisis de Componentes Principales	4
3.2.4. Validación Cruzada en Series de Tiempo	4
3.2.5. Selección de parámetros con mayor valor de predicción positiva	4
3.3. Prueba de modelos óptimos en los datos de validación	4

Índice de figuras

Índice de cuadros



1. Capítulo I. El Problema

1.1. Justificación

1.2. Planteamiento del Problema

1.3. Objetivo General

Evaluar la eficacia de una estrategia de trading basada en técnicas de aprendizaje automático en diferentes instrumentos financieros

1.4. Objetivos Específicos

- Definir los indicadores técnicos a utilizar como variables predictoras
- Utilizar Análisis de Componentes Principales como técnica de reducción de la dimensión de variables predictoras
- Aplicar modelo de Regresión Logística con las componentes arrojadas por el ACP
- Definir la mejor combinación de parametros (Take Profit, Stop Loss y Horizonte) para cada instrumento de inversión según la probabilidad positiva arrojada por el modelo
- Aplicar el modelo en la data de Validación y analizar resultados
- Aplicar Montecarlo a la variable ganancia



2. Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

- Trading de Cryptomonedas basado en Aprendizaje Automatico
- Modelos predictivos para el mercado FOREX
- Diseño e implementación de un sistema automatizado para operar en el mercado de divisas usando reglas de asociación

2.2. Bases Teóricas

- CAPM vs Active Portafolio Manager
- Arbitrage Pricing Theory
- Efficient market Hipotesis
- Introducción al aprendizaje automático
- Aprendizaje Supervisado y No Supervisado
- Métodos de Aprendizaje Supervisado Basado en GLM
- Analisis de Componentes Principales como método de reducción de de variables
- Regresión Logística
- Curva ROC
- Función de Perdida

2.3. Bases Legales



3. Capítulo III Marco Metódico

3.1. Análisis Exploratorio de los datos

3.1.1. Datos OHLC y Fuente de los datos

La estructura de los datos utilizados en el trabajo es de tipo OHLC por sus siglas en inglés Open, High, Low, Close. La misma agrega en 4 registros el comportamiento del precio del activo (Apertura, Cierre, Mínimo y Máximo) en un intervalo de tiempo, en el caso de la presente investigación, de un día.

Este tipo de dato provee la información necesaria para cubrir las exigencia del modelo, tanto para la creación de la variable dependiente como para el cálculo de los indicadores técnicos

3.1.2. Series a utilizar

3.1.3. Indicadores Técnicos como variables predictoras

Los indicadores a utilizar fueron seleccionados buscando recoger la mayor información posible sobre el precio del activo que se pueden resumir en tres categorías: tendencia, momentum y volatilidad.

No es de interés en la presente investigación describir como funciona cada indicador para la toma de decisiones en el trading basado en fundamentos técnicos. Cada indicador puede utilizarse de distintas maneras, calcularse con distintos parámetros y asociarse a discreción del trader, lo que conlleva a un sin fin de reglas de asociación.

Lo que busca la investigación es utilizar la relación entre estos indicadores como variables independientes que ayuden al modelo a predecir oportunidades de entradas. En este sentido se asume la existencia de una dinámica local del mercado que puede ser predecida con ayuda de estos indicadores.

3.2. Entrenamiento del Modelo

3.2.1. Variable dependiente

Las decisiones de entrada en el trading pueden ser producto de muchos factores, en la presente investigación se analiza el enfoque donde se define un porcentaje objetivo de ganancia y se intenta predecir si dicho objetivo se materializará en un futuro cercano. Este enfoque reduce la toma de decisión en una variable tal que:

$$P_X(x) = \begin{matrix} p; & x = c \\ 1 - p; & x = -d \end{matrix}$$

Dado los datos OHLC del activo es posible identificar los períodos en donde se materializa la variable dependiente, es decir, que el precio alcanza un porcentaje de ganancia sin que antes hubiese retrocedido un porcentaje fijo. Ahora bien es de notar que dichos períodos tienen una particularidad, en la mayoría de los casos, los períodos identificados como ‘buy’ están agrupados tal como se observa en el gráfico.

Esta característica puede afectar al modelo impidiendo que identifique correctamente los momentos en donde la dinámica del mercado recogida por las variables señalen una posible entrada. Por esto se optó por identificar los ‘verdaderos’ momento de compra aquellos períodos en donde se materialize el incremento de porcentaje pero este precedido de un período distinto, es decir, donde no se haya alcanzado el porcentaje de incremento. Se puede observar en la gráfica como aparecen menos puntos señalados como ocurrencia pero se mantienen los momentos identificados como tal.

3.2.2. División de los datos en Entrenamiento, Prueba y Validación

3.2.3. Reducción de la dimensión con Análisis de Componentes Principales

3.2.4. Validación Cruzada en Series de Tiempo

3.2.5. Selección de parámetros con mayor valor de predicción positiva

3.3. Prueba de modelos óptimos en los datos de validación