

Anexo I. Registro del Título del Trabajo Fin de Grado (TFG)

NOMBRE DEL ALUMNO: Javier López Guisández

PROGRAMA: E2-BA

GRUPO: B

FECHA: 23/10/2024

Director Asignado: Rodríguez Gallego, Alejandro

Título provisional del TFG: Evaluación de la Eficiencia de Mercado en el Índice NQROBO mediante el uso de técnicas de análisis multifractal (MF-DFA)

ÍNDICE PROPUESTO

1. Título
2. Resumen/Abstract
 - a. Justificación del tema
 - b. Objetivos
 - c. Resultados del estudio
3. Palabras clave
4. Introducción
 - a. Objetivo
 - b. Importancia de la AI
 - c. Metodología
 - d. Estructura del trabajo
5. Marco teórico
 - a. Inteligencia artificial
 - i. Auge de la IA
 - ii. Aplicaciones actuales y futuras
 - iii. Índice NQROBO
 - iv. ¿Existe una burbuja en la cotización de las empresas de IA?
 - b. Hipótesis del mercado eficiente
 - c. Análisis multifractal de tendencia sin fluctuaciones (MF-DFA)
6. Objetivos
 - a. Generales
 - b. Específicos
7. Metodología
 - a. Datos y análisis preliminar
 - b. Empleo MF-DFA
8. Resultados
 - a. Presentación resultados
 - b. Análisis de los resultados
9. Conclusiones
 - a. ¿Se comporta el índice NQROBO de manera eficiente?
 - b. ¿Existe un cambio de comportamiento antes y después de la pandemia?
10. Bibliografía

Introducción

En la última década los grandes avances en el campo de la inteligencia artificial (IA) han iniciado una nueva revolución tecnológica, impactando en múltiples sectores y cambiando por completo la forma de procesar y tratar los datos. La evolución de las técnicas de Machine Learning y Deep Learning han posibilitado entrenar algoritmos con inmensos volúmenes de datos y parámetros, creando modelos como ChatGPT o Bert, que hoy son capaces de realizar y optimizar complejas tareas que antes requerían de gran tiempo y esfuerzo humano. El desarrollo de estas técnicas ha sido facilitado por un creciente acceso a grandes cantidades de datos y mejoras en la capacidad computacional del hardware, permitiendo explotar la inteligencia artificial en campos y sectores de importante relevancia.

Las empresas han comenzado a implementar esta tecnología en su día a día dado la mejora que supone en términos de eficiencia, precisión y rapidez en operaciones repetitivas, complejas y fundamentales. En el sector financiero, el uso de la inteligencia artificial ya es algo común para tareas como detección de riesgos, simulaciones, trading algorítmico o predicciones de mercado. En definitiva, la inteligencia artificial ha sido y es uno de los elementos claves en la Industria 4.0 o Cuarta revolución industrial.

Esta revolución tecnológica ha tenido un impacto profundo en los mercados financieros, impulsando significativamente la valoración de las empresas tecnológicas. Compañías líderes en inteligencia artificial, así como aquellas centradas en robótica, cloud computing y análisis de datos, han experimentado un notable aumento en el precio de sus acciones en la última década. Sin embargo, este rápido crecimiento ha suscitado preocupaciones sobre la posibilidad de una burbuja especulativa en la industria. Existe el temor de que, si estas empresas no logran cumplir con las ambiciosas expectativas de avance y desarrollo, se produzca una fuerte corrección en los mercados, que podría arrastrar no solo a las tecnológicas, sino también a otros sectores interconectados, con repercusiones globales.

Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo es realizar un estudio cuantitativo del índice NQROBO, que replica el comportamiento de empresas vinculadas a la inteligencia artificial y la robótica, con el fin de evaluar si dicho comportamiento es eficiente según la hipótesis de eficiencia de mercado.

Para ello, se llevará a cabo un análisis transversal y longitudinal, tomando como punto de referencia el inicio de la pandemia en marzo de 2020. Las empresas del índice serán clasificadas según su enfoque en robótica, inteligencia artificial o ambas tecnologías. El estudio empleará la técnica de análisis multifractal de fluctuaciones sin tendencia (MF-DFA), lo que permitirá identificar si el comportamiento del índice es persistente, anti-persistente o eficiente, y si ha habido un cambio en su comportamiento después de la pandemia

Metodología

Este trabajo se centra en evaluar la eficiencia del mercado de empresas vinculadas a la inteligencia artificial y la robótica, utilizando el índice NQROBO como referencia principal. Este índice refleja el comportamiento de las compañías que operan en estos sectores, las cuales se clasificarán según su enfoque en robótica, IA o una combinación de ambas. Además, en análisis tomare como punto de referencia el inicio de la pandemia, generando así seis conjuntos de datos distintos que nos permitirá estudiar como a la pandemia pudo haber alterado el comportamiento de estos mercados.

La metodología utilizada para analizar la eficiencia de estos mercados es el Análisis Multifractal de Fluctuaciones sin Tendencia, conocido en inglés como *Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MF-DFA)*. Esta técnica se aplicará a los retornos logarítmicos diarios calculados para cada uno de los seis conjuntos de datos. Utilizando Python y la librería MFDFA, se obtendrán diversas métricas que permitirán caracterizar el comportamiento multifractal de los datos y realizar comparaciones tanto longitudinales como transversales.

A lo largo del análisis, se prestará especial atención en la evolución temporal de la eficiencia de mercado, comparando los resultados obtenidos antes y después del punto de referencia, la pandemia. Además, la división por categorías empresariales nos permitirá conocer diferencias en el comportamiento de estas compañías. Finalmente, se analizarán los resultados para extraer conclusiones sobre la eficiencia del mercado en esta industria, alineando los mismos con las teorías de eficiencia de mercado y multifractalidad.

Bibliografía

Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36-S40.

<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>

Ihlen, E. A. F. (2012). Introduction to Multifractal Detrended Fluctuation Analysis in Matlab. *Frontiers in Physiology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00141>

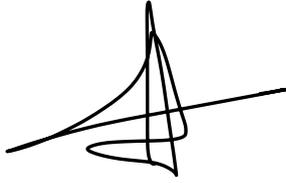
Jan, Z., Ahamed, F., Mayer, W., Patel, N., Grossmann, G., Stumptner, M., & Kuusk, A. (2023). Artificial intelligence for industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities. *Expert Systems with Applications*, 216, 119456.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119456>

Rydyń Gorjão, L., Hassan, G., Kurths, J., & Witthaut, D. (2022). MFDFA: Efficient multifractal detrended fluctuation analysis in python. *Computer Physics Communications*, 273, 108254.

<https://doi.org/10.1016/j.cpc.2021.108254>

Firma del estudiante:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Fecha: 23/10/2024