

Propuesta de Proyecto de Investigación
Maestría en Ciencias y Tecnologías de la Información

6 de diciembre 2019

1. Nombre del proyecto: Portafolio de inversión

2. Responsable(s):

Dr. Sergio Gerardo de los Cobos Silva

Universidad Autónoma Metropolitana, cubículo T-103, cobos@xanum.uam.mx

Dr. Eric Alfredo Rincón García

Universidad Autónoma Metropolitana, cubículo T-143,

rincon@xanum.uam.mx

3. Área(s) de conocimiento relacionada(s) con el proyecto

Optimización e inteligencia artificial

4. Descripción del proyecto

• Contexto

Los inversores a cargo de seleccionar los activos para constituir un portafolio, generalmente utilizan el retorno como una medida del valor esperado, y la varianza como una medida del riesgo. Para mantener bajos los costos operativos, los inversores pueden imponer ciertas restricciones en la selección del portafolio. Por ejemplo, pueden requerir que el volumen de cualquier activo seleccionado sea al menos una fracción dada de la cartera total, invertir en un número preestablecido de activos, entre otros.

En el problema considerado en este proyecto, se desarrollará un algoritmo multi-objetivo que genere soluciones con un balance entre utilidad y riesgo, al tiempo que respetan las restricciones impuestas.

• Motivación

La selección de un portafolio de inversión puede verse como un problema de optimización que consiste en seleccionar un conjunto de activos, e invertir en cada uno de ellos un porcentaje del capital disponible, de tal forma que se maximiza el retorno y se minimiza el riesgo.

Cuando se imponen restricciones tales como seleccionar un número preestablecido de activos, se convierte en un problema difícil de resolver, por lo que el uso de técnicas exactas, para encontrar las soluciones óptimas, puede ser inapropiado. Por lo tanto, se propone el uso de técnicas heurísticas para generar soluciones de buena calidad en tiempos de cómputo aceptables. Finalmente, la necesidad de optimizar dos objetivos proporciona una oportunidad perfecta para proponer un algoritmo basado en una técnica multi-objetivo.

• Aporte esperado al área de conocimiento

Se desarrollará al menos un algoritmo basado en una técnica heurística multi-objetivo para encontrar soluciones de buena calidad en algunas de las instancias disponibles en [1].

5. Objetivos

Objetivo general

Proponer un algoritmo basado en una técnica heurística multi-objetivo para resolver el problema de portafolio de inversión.

Objetivos particulares

- Analizar el modelo para el problema de portafolio de inversión.
- Resolver las instancias disponibles en [1] mediante el uso de un solver, sujeto a un tiempo de cómputo que no supere las 24 horas por instancia.
- Generar un algoritmo basado en una técnica heurística multi-objetivo para proponer soluciones a las instancias seleccionadas.
- Reportar los resultados obtenidos en la Idónea Comunicación de Resultados (ICR).

6. Metodología

- Estudiar los antecedentes del proyecto: portafolio de inversión, metaheurísticas multi-objetivo y análisis estadístico.
- Desarrollar los modelos de optimización para las instancias seleccionadas y resolverlos mediante un solver.
- Desarrollar un algoritmo multi-objetivo para resolver las instancias de prueba que se usarán en el proyecto.
- Analizar el desempeño del algoritmo propuesto mediante el uso de pruebas estadísticas.
- Reportar los resultados en la ICR.

7. Calendarización de actividades

Trimestre 1: Estudio del estado del arte, selección de instancias e implementación de las instancias en un solver.

Trimestre 2: Desarrollo de un algoritmo de solución basado en una técnica heurística multi-objetivo e implementación de las instancias de prueba. Calibración del algoritmo.

Trimestre 3: Análisis del desempeño del algoritmo propuesto mediante el uso de pruebas estadísticas y presentación de resultados finales. Entrega de la versión final de la Idónea Comunicación de Resultados.

Trimestre 4: Revisión de los sinodales de la Idónea Comunicación de Resultados. Presentación del examen de grado.

8. Infraestructura necesaria y disponible

Una computadora con Windows o Linux y uno de los tres siguientes lenguajes para programar, a escoger: C, Java o Python. Uso del solver Gurobi, disponible de forma gratuita para la universidad.

9. Lugar de realización

Cubículo T-143

10. Entregables

Idónea Comunicación de Resultados.

11. Referencias básicas

1. Beasley, J. E. (1990). Or-library: Distributing test problems by electronic mail. *Journal of the Operational Research Society*, 41:1069–1072. Visitado 27 de diciembre de 2019. Disponible en: <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/orlib/portinfo.html>
2. Javier Velasco, J.C., De-los-Cobos-Silva S.G., Rincón-García E.A., Gutiérrez-Andrade M.A, Mora-Gutiérrez R.A., Ponsich A., Lara-Velázquez, P., (2018). PSO-3P for the portfolio optimisation problem. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, Inderscience Enterprises Ltd, vol. 8(3), pages 219-231.
3. Sadigh, A.N., Mokhtari, H., Iranpoor, M., Ghomi, S.M.T.F., (2012). Cardinality Constrained Portfolio Optimization Using a Hybrid Approach Based on Particle Swarm Optimization and Hopfield Neural Network. *Advanced Science Letters*, Volume 17 (1), pp. 11-20(10), <https://doi.org/10.1166/asl.2012.3666>