

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

6 de diciembre 2019

- 1. Nombre del proyecto: Programación y generación de rutas para transporte marítimo**

- 2. Responsable(s):**
Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Andrade
Universidad Autónoma Metropolitana, cubículo T-313,
gamma@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
El transporte marítimo se emplea para trasladar grandes volúmenes de distintos tipos de mercancía a través del mar. Su eficiencia operativa puede tener un gran efecto en los consumidores al reducir los costos del producto final.
En este problema, una compañía naviera tiene un conjunto de cargas contratadas que se compromete a transportar. Para cada carga se establece un período de planificación, que incluye recoger la mercancía en un puerto preestablecido, transportarla y luego entregarla en su puerto de destino. Hay plazos establecidos, para realizar la carga, y también pueden existir plazos para la descarga. La compañía naviera debe decidir las cargas y rutas que asigna a cada barco de tal forma que el proceso resulte rentable considerando la flotilla disponible.

 - Motivación
Este proceso puede verse como un problema de optimización que consiste en determinar el conjunto de cargas que deben ser asignadas a cada barco, su horario de llegada, salida y tiempo de espera en cada puerto, al tiempo que se minimizan los costos totales. Se trata de un problema NP-difícil por lo que se emplearán técnicas heurísticas para resolverlo.

 - Aporte esperado al área de conocimiento
Para completar el proyecto se desarrollará un generador de instancias aleatorias y al menos un algoritmo basado en una técnica heurística para encontrar soluciones de buena calidad para las instancias propuestas.

5. **Objetivos**

Objetivo general

Proponer un algoritmo basado en una técnica heurística para resolver el problema de programación y generación de rutas para transporte marítimo.

Objetivos particulares

- Analizar el modelo para el problema de programación y generación de rutas para transporte marítimo.
- Desarrollar un generador de instancias aleatorias para el problema de interés.
- Resolver las instancias más pequeñas mediante el uso de un solver.
- Generar un algoritmo basado en una técnica heurística para proponer soluciones a las instancias propuestas.
- Reportar los resultados obtenidos en la Idónea Comunicación de Resultados (ICR).

6. **Metodología**

- Estudiar los antecedentes del proyecto: el problema de programación y generación de rutas para transporte marítimo, metaheurísticas y análisis estadístico.
- Seleccionar las instancias de prueba que se usarán en el proyecto, buscando la inclusión de instancias de diferente dificultad.
- 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, desarrollo de un generador de instancias e implementación de las primeras instancias de prueba en un solver.

Trimestre 2: Desarrollo de un algoritmo de solución basado en una técnica heurística 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

Krystel K. Castillo-Villar, Rosa G. González-Ramírez, Pablo Miranda González, Neale R. Smith, (2014). A Heuristic Procedure for a Ship Routing and Scheduling Problem with Variable Speed and Discretized Time Windows. *Mathematical Problems in Engineering* Volume 2014, Article ID 750232, 13 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/750232>.

Vinícius Picanço Rodrigues, Reinaldo Morabito, Denise Yamashita, Bruno Jensen Virginio da Silva, Paulo Cesar Ribas, (2017). Optimization approaches to a routing and scheduling problem of oil tankers. *Gestão & Produção*, Vol. 24(4), pp, 790-805. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1767-16>.