

MA4402-1 Simulación Estocástica: Teoría y Laboratorio**Profesor:** Joaquín Fontbona**Auxiliares:** Álvaro Márquez, Catalina Lizama, Matias Ortiz**Estudiantes:** Martín Sepúlveda - Lucas Villagrán**Fecha:** Viernes 15 de Diciembre de 2023

Simulated Annealing para modelamiento de líneas de metro

El objetivo de este proyecto es simular una red de estaciones de micro (también aplicable para generar líneas de metro) dada una distribución de casas aleatoria en una ciudad simplificada, generada siguiendo el apunte [3]. Inicialmente, las estaciones se generan de manera normal y luego se aplican Voronoi Tilings junto con el algoritmo Simulated Annealing. El problema y la función objetivo se plantean de manera similar al paper [2], basándose en el algoritmo descrito en el paper [1]. La función objetivo es maximizar la utilidad de las estaciones, abarcando el mayor número posible de casas y puntos de interés cercanos en cada región, para luego conectarlas teniendo en cuenta la ruta de metro de menor distancia utilizando el Traveling Salesman Problem estocástico.

1. Contexto: Simulación de casas y puntos de interés

Inicialmente, se simula la distribución de casas de una ciudad, ya que utilizar datos reales resulta computacionalmente pesado. Es preferible considerar una distribución de casas basada en un modelo de uso de suelo concéntrico, asumiendo que las actividades productivas (denominadas como puntos de interés) se ubican en el centro de la ciudad, mientras que los hogares se encuentran en los alrededores. Esto respeta un modelo de ciudad multinúcleo, donde cada núcleo representa una concentración de personas, por ejemplo comunas. La simulación de esta ciudad se realiza en el espacio $[100, 100]^2$ con función objetivo $\max \sum_{i=1}^n \frac{10 \cdot n_{casas_i} + 50 \cdot n_{interes_i}}{A_i}$ donde el índice representa la región de Voronoi i , n_{casas} y $n_{interes}$ representan el número de casas y de puntos de interés respectivamente.

2. Resultados

Dada la distribución de casas se obtuvo la siguiente ruta de metro:

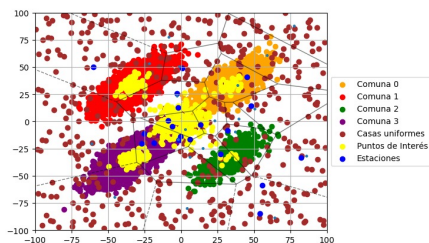


Figura 1: Distribución de casas

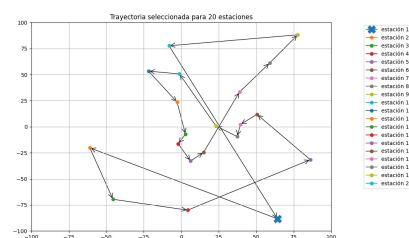


Figura 2: Ruta final de metro

En particular, la ruta maximiza en el modelo simplificado, sin embargo esto da idea de como funcionaría una red de metro ideal en una ciudad concéntrica multinúcleo dadas más líneas de metro y variables consideradas.

Referencias

- [1] Byers, S., & Raftery, A. E. (2002). Bayesian estimation and segmentation of spatial point processes using Voronoi tilings. En Chapman and Hall/CRC eBooks (pp. 123-138).
- [2] Stadler, T., Hofmeister, S., & Dünnweber, J. (2022). A method for the optimized placement of bus stops based on Voronoi diagrams. Proceedings of the . . . Annual Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/hicss.2022.694>
- [3] (S/f). U-cursos.cl. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2023/2/MA4402/1/material_docente/detalle?id=6924161