



**Materiały przygotowawcze:**  
***Zaprojektuj nową krakowską***  
***trasę tramwajową***

Wyzwanie dotyczyć będzie zagadnień z obszaru **routing, network design, Vehicle Routing Problem (VRP), pathfinding, location-allocation, network optimization** oraz szeroko rozumianej optymalizacji sieci transportowych. Zostanie ono osadzone w kontekście geograficznym i będzie wykorzystywać dane przestrzenne oraz topologię miejskiej infrastruktury.

Zadanie będzie miało charakter otwarty - nie będzie narzucać konkretnego podejścia, narzędzia ani technologii. Uczestnicy będą mieć pełną swobodę w zakresie modelowania, metod i środowisk. Liczyć się będzie przede wszystkim spójność podejścia, trafność modelu oraz sposób prezentacji rozwiązania.

## Co warto sprawdzić?

W ramach przygotowania przydatne mogą się okazać następujące metody i podejścia:

*Algorytmy metaheurystyczne, Algorytmy genetyczne, Algorytmy rojowe, Optymalizacja z ograniczeniami, Integer Linear Programming (ILP), Mixed-Integer Programming (MIP), Optymalizacja nieliniowa, Algorytmy grafowe i heurystyki.*

Choć uczestnicy mogą korzystać z dowolnego języka programowania, rekomendowany jest **Python**, z uwagi na dostępność bibliotek wspierających analizę danych przestrzennych, modelowanie grafów oraz optymalizację, np.:

*geopandas, shapely, folium plotly, networkx, PuLP, DEAP lub PyGAD*

Warto również zapoznać się z literaturą, zarówno naukową, jak i szarą, bazując na słowach kluczowych (routing, network design, itd.). Przykładowa literatura:

- *A pragmatic, educational approach to the Vehicle Routing Problem (VRP)*
- *Heuristic Methods in Vehicle Routing Systems*
- *Combining OpenStreetMap mapping and route optimization algorithms to inform the delivery of community health interventions at the last mile*
- *A new ILP-based refinement heuristic for Vehicle Routing Problems*
- *Integrating Machine Learning Into Vehicle Routing Problem: Methods and Applications*
- *Heuristic Clustering Methods for Solving Vehicle Routing Problems*
- *Analysis of Graph Searching Algorithms for Route Planning in Inland Navigation*