

Problem optymalizacyjny

Rozmieszczenie schronów w istniejącej zabudowie miejskiej miasta Wrocław

Jakub Wieśniak

07.04.2025

Contents

1	Wstęp do problemu	2
2	Opis problemu	3
3	Sformułowanie jako QUBO	4
4	Bibliografia	4

1 Wstęp do problemu

Problem będzie opierał się na optymalnym wyborze lokalacji dla nowych schronów w celu rozbudowy aktualnie istniejącej infrastruktury ochronnej we Wrocławiu, mając na uwadze obsłużenie jak największej populacji oraz najprostszy dojazd. Do rozwiązania tego problemu skorzystałbym z danych zawartych w

- strazpozarna.maps.arcgis.com – lokalizacja istniejącej infrastruktury ochronnej na terenie miasta,
- gis.um.wroc.pl – mapa demografii – informacje o gęstości zaludnienia,

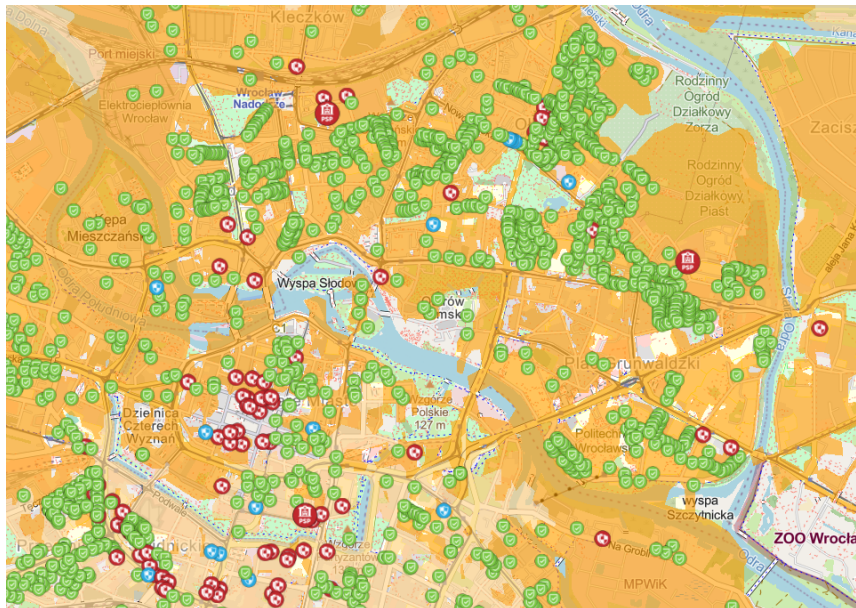


Figure 1: Przykładowe rozmieszczenie infrastruktury ochronnej we Wrocławiu

Na mapie zielone punkty oznaczają "miejsca doraźnego schronienia" nie są to do końca pełnoprawne schrony dlatego będę brać tylko pod uwagę punkty czerwone które schronami już są.

2 Opis problemu

Parametry

- s – liczba dostępnych lokalizacji pod nowe schrony,
- e – liczba już istniejących schronów,
- h – liczba ośrodków mieszkalnych,
- p – liczba schronów, które można zbudować,
- o – liczba przeszkód (np. rzek, linii kolejowych itp.),
- L 1..i..s - zbiór s lokacji pod nowe schrony
- K 1..j..e - zbiór e lokacji z istniejącymi schronami
- M 1..n..h - zbiór h lokacji z obiektami mieszkalnymi
- G 1..f..o - zbiór o lokacji z przeszkodami
- c_{in} – odległość ośrodka mieszkalnego n do lokalizacji schronu i ,
- v_i - pojemność schronu i
- d_n - liczba osób w ośrodku mieszkalnym
- f_i - koszt wybudowania schronu w danej lokalizacji

Zmienne decyzyjne

- $x_i \in \{0, 1\}$ – 1, jeśli w lokalizacji i zostanie wybudowany nowy schron, 0 w przeciwnym razie ($i = 1, \dots, s$)
- y_{ni} - Cześć mieszkańców w ośrodku n obsługiwanych przez schron i

Funkcja celu Minimalizacja kosztu uruchomienia lokalizacji i transportu dla wybranego podzbioru schronów

Ograniczenia

$$\sum_{i=1}^{S_a} x_i \leq P \quad (\text{maksymalna liczba nowych schronów}) \quad (1)$$
$$(2)$$

2. Nie można schować mieszkańca w niewybudowanym schronie 3. Trasa nie może przebiegać po polu z przeszkoda 4.

3 Sformułowanie jako QUBO

W tej sekcji zostanie przedstawione sformułowanie problemu jako zadania optymalizacyjnego w postaci QUBO (Quadratic Unconstrained Binary Optimization).

4 Bibliografia

- www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html – inna mapa z lokalizacjami,
- https://pennylane.ai/qml/demos/tutorial_QUBO - o QUBO