

Przeszukiwanie i optymalizacja

Dokumentacja wstępna

Karolina Romanowska, Jakub Robaczewski

27 listopada 2021

1 Wstęp

Projekt ma na celu rozwiązanie problemu optymalizacji dostarczania zamówień przez drony. Technologia dronów poprawia się z każdym rokiem, dlatego więc nie użyć ich do celów logistycznych — dostarczania towarów? Naszym zadaniem jest rozplanowanie pracy brygady dronów, mając na uwadze listę zamówień klientów, ograniczenia maszyn oraz dostępność poszczególnych produktów w jak najkrótszym czasie. Więcej informacji o zadaniu dostępnych jest na stronie [Kaggle](#).

2 Analiza problemu

Problem polega na znalezieniu takiej ścieżki pomiędzy N_D dronami, N_M magazynami i N_K klientami, żeby w ustalonej liczbie tur T ukończyć jak najwięcej zamówień. Dodatkowo należy wziąć pod uwagę dostępność produktów w poszczególnych magazynach oraz ograniczoną ładowność dronów.

Problem w swej istocie jest podobny do Wielokrotnego problemu komiwojażera (mTSP), który to jest generalizacją problemu komiwojażera (TSP), w którym jest więcej niż jeden komiwojażer. Główną trudnością problemu, jest liczba danych do przeanalizowania — jest to problem zaliczany do klasy NP-trudnych.

3 Przyjęte założenia

- Jeden dron może przewozić jeden typ produktu jednocześnie
- Jeden dron realizuje pojedyncze zamówienie
- Drony nie komunikują się między sobą
- Zamówienia nie są realizowane w kolejności ich zgłaszania

4 Wstępna propozycja rozwiązania

4.1 Algorytm:

Do rozwiązania tego problemu wykorzystamy algorytm genetyczny:

1. Wylosuj parametru dla populacji
2. Oceń osobniki (przeprowadź symulacje 3.3)
3. Wybierz najlepsze osobniki (selekcja turniejowa)
4. Jeśli osiągnięto warunek stopu, zakończ algorytm.
5. Wprowadź mutacje do parametrów
6. Stwórz nowe pokolenie, zachowując kilka najlepszych osobników (sukcesja elitarna)
7. Wróć do punktu 2.

4.2 Hiperparametry:

- Wagi do wyboru zamówienia
 - W_{ZL} - waga liczby produktów w zamówieniu Z_L
 - W_{ZR} - waga różnorodności zamówienia Z_R - ilości typów produktów w rozważanym zamówieniu
 - W_{ZP} - waga popularności produktów Z_P - dostępności w magazynach, znajdujących się w rozważanym zamówieniu
 - W_{ZO} - waga odległości między aktualną pozycją drona a punktem docelowym Z_O
- Wagi do wyboru magazynu
 - W_{ML} - waga liczebności dostępnego produktu w magazynie M_L
 - W_{MZ} - waga odległości między lokalizacją magazynu a punktem docelowym M_OZ
 - W_{MD} - waga odległości między aktualną pozycją drona a magazynem M_OD

4.3 Symulacja dla każdego drona:

1. Oceń zadania według P_Z :

$$P_Z = W_{ZL} \cdot Z_L + W_{ZR} \cdot Z_R + W_{ZP} \cdot Z_P + W_{ZO} \cdot Z_O \quad (1)$$

2. Wybierz najlepsze zadanie

3. Oceń magazyny według P_M :

$$P_M = W_{ML} \cdot M_L + W_{MZ} \cdot M_OZ + W_{MD} \cdot M_OD \quad (2)$$

4. Wybierz najlepszy magazyn

5. Zarezerwuj towar w magazynie (żeby inny dron go nie wziął)

6. Polec do magazynu

7. Czy mamy już wszystko? Jeśli tak to przejść do 9

8. Czy dron jest pełen? Jeśli nie przejdź do 3

9. Leć do miejsca docelowego

10. Wróć do 1

5 Sposób badania jakości

Wykorzystamy punktację zaproponowaną w zadaniu:

- Za każde ukończone zamówienie przyznajemy od 1 do 100 punktów w zależności od tury zakończenia.
- Każde zamówienie jest uznawane za ukończone w pierwszej turze, gdy wszystkie przedmioty są dostarczone.
- Całkowitą punktacją symulacji jest suma punktów za wszystkie ukończone zamówienia.
- Całkowita liczba punktów dla symulacji to:

$$\sum_z \left\lceil \frac{T-t}{T} \cdot 100 \right\rceil \quad (3)$$

t – tura ukończenia zamówienia z

T – całkowita długość symulacji

6 Środowisko

Program zostanie zrealizowany w języku Python 3.9 z wykorzystaniem Jupyter Notebook. W razie potrzeby użycia większej mocy obliczeniowej zostanie do tego wykorzystana chmura Google Colab.