

SST MISK

Projekt semestralny

Monitorowanie celu za pomocą autonomicznej chmury dronów
opracowanie algorytmu kooperacji i symulacja

Jerzy Baranowski
Artur Czopor
Ignacy Ruksza
Krzysztof Zarzycki

May 13, 2018

1 Opis projektu

Celem projektu jest stworzenie i symulacja działania algorytmu sterowania rojem dronów tak by w sposób optymalny formowały ustaloną formację nad wyznaczonym celem.

2 Użyte oprogramowanie

Symulacja wyżej opisanego zadania została wykonana w programie symulacyjnym V-Rep połączonym dedykowanym API ze środowiskiem Matlab. W celu realizacji zadania został zaimplementowany w języku M skrypt optymalizujący trasę przelotu drona w zależności od pozycji celu i roju. Obiekty latające odwzorowane są w środowisku V-Rep poprzez model symulacyjny "Quadricopter", który posiada możliwość sterowania poprzez wyznaczenia pozycji docelowej. Model ten został dostarczony przez producenta oprogramowania i ingerencja w jego mechanikę nie jest celem projektu. W celu obejścia ograniczeń modelu trajektoria wyliczana jest wyznaczana poprzez generację punktów docelowych dla kolejnych chwil dla każdego z dronów.



Figure 1: Przykładowa scena z symulatora V-Rep.

3 Opis algorytmu

3.1 Problem optymalizacji

W celu wyznaczenia optymalnej pozycji dronów rozwiązywany jest nieliniowy problem optymalizacji z wieloma zmiennymi i ograniczeniami. Formalny zapis problemu:

$$\min_x \quad (1)$$

Dane problemu:

- X - zmienna celu
- D - zadana odległość od celu
- d - zadana macierz odległości do sąsiada
- A - minimalna odległość do celu

- a - minimalna odległość do sąsiada
- L - liczba dronów

3.2 Funkcja celu

$$f_{target}(x) = \underbrace{\sum_{i=0}^L \{D_i^2 - [(X_x - x_{xi})^2 + (X_y - x_{yi})^2]\}^2}_{\text{Odległość od celu}} + \underbrace{\sum_{i=0}^L \sum_{j=0}^L w_i \{d_{ij}^2 - (X_y - x_{yi})^2\}^2}_{\text{Odległości pomiędzy dronami}} \quad (2)$$

Opis zmiennych:

- X - zmienna celu
- x - zmienne pozycji
- D - zadana odległość od celu
- d - zadana macierz odległości do sąsiada
- L - liczba dronów
- w_i - wagi

3.3 Funkcja więzów

$$f_{constraints}(x)_k = \begin{cases} A^2 - [(X_x + x_x)^2 + (X_y + x_y)^2] & k \in 0, \dots, L-1 \\ a^2 - [(x_{xj} + x_{xi})^2 + (x_{yj} + x_{yi})^2] & k \in L, \dots, \binom{L}{2} \end{cases}$$

Zwraca cię do procedury numerycznej Opis zmiennych:

- X - zmienna celu
- x - zmienne pozycji
- A - minimalna odległość do celu
- a - minimalna odległość do sąsiada
- x_0 - pozycja początkowa
- dx - maksymalne przesunięcie
- L - liczba dronów

4 Implementacja

Pętla główna programu obliczającego trajektorie dronów zaprezentowana jest na poniższym diagramie akcji.

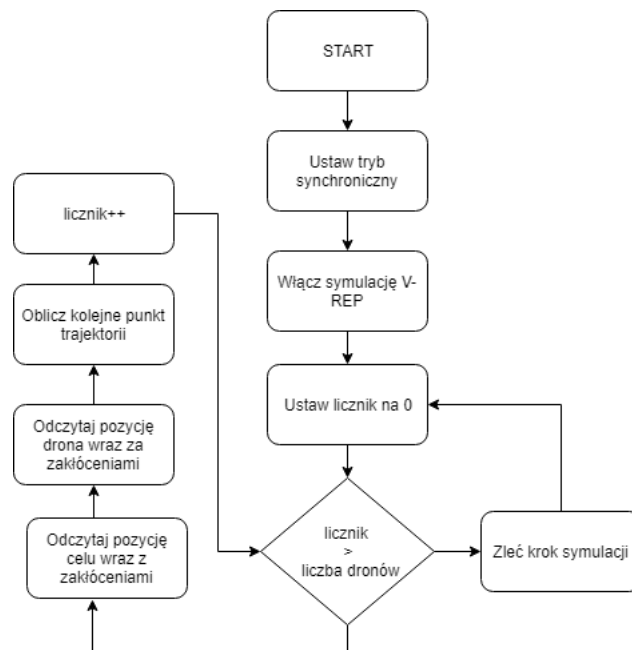


Figure 2: Uproszczony diagram akcji.

Zadanie optymalizacji jest rozwiązywane przez funkcję `fmincon(..)`.

5 Wynik działania

6 Wnioski