

# 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

### 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

### 3.3 Funkcja więzów

$$f_{constraints}(x) = \underbrace{\sum_{i=0}^L \{D_i^2 - [(X_x - x_{xi})^2 + (X_y - x_{yi})^2]\}^2}_{\text{Odległość od celu}} + \underbrace{\sum_{i=0}^L \sum_{j=0}^L w_i \{d_{ij}^2 - (X_y - x_{yi})^2\}^2}_{\text{Odległości pomiędzy dronami}} \quad (3)$$

Zwraca uwagę 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

## 4 Implementacja

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

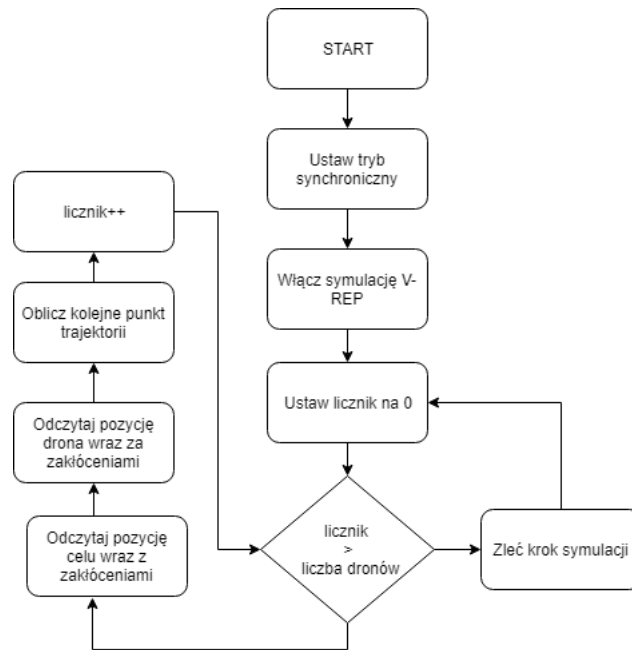


Figure 2: Uproszczony diagram akcji.

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

## 5 Wynik działania

## 6 Wnioski