

# Esame Software Engineering (AA 2024/25)

08 Settembre 2025 Lab. Colossus - Via salaria 113

Enrico Tronci

Computer Science Department, Sapienza University of Rome  
Via Salaria 113 - 00198 Roma - Italy

tronci@di.uniroma1.it

<https://raise.uniroma1.it>

## Esercizio 2 (25 punti)

Si consideri di nuovo il problema nell'esercizio 1. Si vogliono scegliere i valori  $v_{k,i}(t)$  in modo da minimizzare le collisioni. Si procede come segue.

Sia  $z = [z_1, z_2, z_3]$ . Per ogni istante  $t = 1, 2, \dots$  definiamo:

$$d(z, t) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^3 \left( \frac{(z_k - x_{k,j}(t))}{2L} \right)^2 \quad (1)$$

Sia  $x_i(t) = [x_{1,i}(t), x_{2,i}(t), x_{3,i}(t)]$ . La policy di *collision avoidance* per il veicolo  $i$  è ottenuta scegliendo opportunamente i valori  $v_{k,i}(t) = [V_1, V_2, V_3]$ , dove per  $k = 1, 2, 3$  si ha:  $V_k \in \{V, -V\}$ . Denotiamo con  $x_i(V_1, V_2, V_3, t + 1)$  il vettore  $[x_{1,i}(t) + V_1 * T, x_{2,i}(t) + V_2 * T, x_{3,i}(t) + V_3 * T]$ .

Al tempo  $t$  il veicolo  $i$  scegli i valori  $v_{k,i}(t)$  in modo da minimizzare il valore  $d(x_i(V_1, V_2, V_3, t + 1), t)$ . Cioè:

$$[V_1, V_2, V_3] = \operatorname{argmin}_{[V_1, V_2, V_3]} d(x_i(V_1, V_2, V_3, t + 1), t)$$

Si noti che per ognuna delle componenti di  $V_1, V_2, V_3$  abbiamo due scelte possibili ( $-V$  oppure  $V$ ). Quindi il valore minimo può essere calcolato valutando la funzione  $d(x_i(V_1, V_2, V_3, t + 1), t)$  per tutte le 8 scelte possibili degli argomenti selezionando il valore che minimizza la funzione. Se ci sono più argomenti che minimizzano la funzione ne viene scelto uno uniformemente a random tra quelli che la minimizzano.

## 1 Obiettivo

Si ha una collisione quando due o più UAV sono a distanza minore od uguale a  $D$ . Il *collision rate* è il numero totale di collisioni diviso l'orizzonte di simulazione. Si vuole riportare in uscita il valore atteso del *collision rate* calcolato eseguendo  $M$  simulazioni Montecarlo.

## 2 Formato dei parametri di input

Il formato dei parametri di input è lo stesso dell'esercizio 1.

### **3 Formato di output**

Il formato di output è lo stesso dell'esercizio 1.