

# Esame Software Engineering (AA 2024/25)

05 Febbraio 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 1 (20 punti)

Si vogliono validare le specifiche di un software per il controllo distribuito di una flotta di droni. Il medesimo software esegue su ciascun drone. I droni si muovono nello spazio. Per semplicità si assume che i droni non hanno necessità di ricarica.

L'area  $A$  da monitorare è:

$$A = [X_1, X_2] \times [Y_1, Y_2] \times [Z_1, Z_2]$$

Cioè  $A = \{(x, y, z) \mid x \in [X_1, X_2] \text{ and } y \in [Y_1, Y_2] \text{ and } z \in [Z_1, Z_2]\}$ .

Ad esempio se  $X_1 = -5$ ,  $X_2 = 10$ ,  $Y_1 = 1$ ,  $Y_2 = 7$ ,  $Z_1 = 2$ ,  $Z_2 = 10$ , abbiamo  $A = \{(x, y, z) \mid x \in [-5, 10] \text{ and } y \in [1, 7] \text{ and } z \in [2, 10]\}$ .

Ci sono  $N$  droni che si muovono con un timestep  $T = 1$  secondo.

Ad ogni timestep il drone  $i$  esegue le seguenti operazioni:

1. Sceglie uniformemente a random un numero reale  $v_x$  nell'intervallo  $[-\alpha, \alpha]$ , un numero reale  $v_y$  nell'intervallo  $[-\alpha, \alpha]$  ed un numero reale  $v_z$  nell'intervallo  $[-\alpha, \alpha]$ , dove  $\alpha$  è un numero un reale positivo.
2. Sia  $(x, y, z)$  la posizione corrente del drone. La nuova posizione sarà:  $(\text{MIN}(X_2, \text{MAX}(X_1, x + v_x \cdot T)), \text{MIN}(Y_2, \text{MAX}(Y_1, y + v_y \cdot T)), \text{MIN}(Z_2, \text{MAX}(Z_1, z + v_z \cdot T)))$ . L'uso degli operatori MIN/MAX garantisce che i droni si muovano sempre all'interno dell'area  $A$ .

Al tempo 0 (inizio della simulazione) ciascun drone sceglie a random un punto  $(x, y, z)$  di partenza nell'area  $A$  da monitorare.

## 1 Formato dei parametri

I parametri della simulazione sono fornito nel file `parameters.txt` formattato come segue.

- La prima riga di `parameters.txt` ha il formato  
H <orizzonte di simulazione>  
e definisce l'orizzonte di simulazione (in secondi).
- La riga successiva di `parameters.txt` ha il formato  
N <numero dei droni>  
e definisce il numero di droni dispiegati.
- La riga successiva di `parameters.txt` ha il formato  
A <valore parametro  $\alpha$ >  
e definisce il valore del parametro  $\alpha$ .
- La riga successiva di `parameters.txt` ha il formato  
R <numero reale positivo>  
e definisce il valore della distanza minima  $R$  sotto la quale si considera che i droni hanno avuto una collisione.
- La riga successiva di `parameters.txt` ha il formato  
X1 X2 Y1 Y2 Z1 Z2  
e definisce l'area  $A$ .

Un esempio di file `parameters.txt` è:

```
H 1000
N 4
A 0.2
R 0.01
-5.1 10 -2.2 7 1 23
```

Il file sopra indica che l'orizzonte di simulazione è 1000 secondi, che ci sono 4 droni nell'area da monitorare  $A = \{(x, y, z) \mid x \in [-5.1, 10] \text{ and } y \in [-2.2, 7] \text{ and } z \in [1, 23]\}$ , che  $\alpha$  vale 0.2 ed  $R$  vale 0.01.

## 2 Obiettivo

I droni possono essere operativi oppure non operativi. Inizialmente tutti i droni sono operativi. Se durante il volo un drone  $w$  si trova a distanza minore od uguale di  $R$  da un altro drone, allora  $w$  diventa non operativo e viene rimosso dalla simulazione. Un drone non operativo resta tale fino alla fine della simulazione.

$Q(H)$  (dove  $H$  è l'orizzonte di simulazione) è il numero di droni operativi alla fine della simulazione.

### 3 Formato di output

L'output dell'esercizio è memorizzato nel file `results.txt` la cui prima riga è formattata come indicato nelle istruzioni generali.

Sia  $H$  l'orizzonte di simulazione. Le rimanenti righe del file `results.txt` sono formattate come segue.

- La prima riga di `results.txt` ha il formato  
Q <numero intero>  
e definisce  $Q(H)$ , cioè il numero di droni operativi alla fine della simulazione.
- La riga successiva di `results.txt` ha il formato  
N <numero dei droni>  
e definisce il numero di droni dispiegati.
- La riga successiva di `results.txt` ha il formato  
P <valore reale>  
e definisce il valore  $\frac{Q(H)}{N}$ , cioè la frazione di droni che è rimasta operativa per tutta la simulazione.

Un esempio di file `results.txt` per il file `parameters.txt` dato sopra è:

```
2025-01-09-Mario-Rossi-1234567
2
8
0.25
```