

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 muovo 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 α è un numero un reale positivo.
2. Sia (x, y, z) la posizione corrente del drone. La nuova posizione sarà: $(\min(X_2, \max(X_1, x + v_x \cdot T)), \min(Y_2, \max(Y_1, y + v_y \cdot T)), \min(Z_2, \max(Z_1, z + v_z \cdot T)))$. 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 α >`
e definisce il valore del parametro α .
- 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 α 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
```