

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 1 (15 punti)

In un area ci sono N *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV). Per ogni istante $t = 1, 2, \dots$ la posizione nella dimensione $k = 1, 2, 3$ del veicolo $i = 1, \dots, N$ è descritta dalle equazioni:

$$x_{k,i}(t+1) = x_{k,i}(t) + v_{k,i}(t) * T \quad (1)$$

(2)

dove:

- T è il *time step*
- $x_{k,i}(t)$ e $v_{k,i}(t)$ sono, rispettivamente, posizione e velocità sull'asse k del veicolo i al tempo $t * T$

Siano $A > 0$ ed $L > 0$ numeri reali. Per ogni istante $t = 1, 2, \dots$ definiamo ($k = 1, 2, 3$):

$$p_{k,i}(t) = e^{-A \frac{(x_{k,i}(t)+L)}{2L}} \quad (3)$$

Quindi, quando $x_{k,i}(t) = -L$ si ha $p_{k,i}(t) = 1$ e quando $x_{k,i}(t) = L$ si ha $p_{k,i}(t) = 0$.

Per ogni istante $t = 1, 2, \dots$ la velocità del veicolo i è definita come segue ($k = 1, 2, 3$):

$$v_{k,i}(t) = \begin{cases} V & \text{with probability } p_{k,i}(t) \\ -V & \text{with probability } (1 - p_{k,i}(t)) \end{cases} \quad (4)$$

Al tempo $t = 0$ i valori $x_{k,i}(0)$ vengono scelti uniformemente a random nell'intervallo $[-L, L]$.

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

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

- `T <valore reale positivo>`
e definisce time step della simulazione (in secondi).
- `H <valore reale positivo>`
e definisce l'orizzonte di simulazione (in secondi). La simulazione prosegue fino a quando il numero di passi t soddisfa il vincolo: $t * T \leq H$.
- `M <valore intero positivo>`
e definisce il numero di simulazioni Montecarlo da usare per il calcolo del valor medio.
- `N <valore intero positivo>`
e definisce il numero degli UAV dispiegati.
- `L <valore reale positivo>`
e definisce il valore del parametro L .
- `V <valore real positivo>`
e definisce il valore del parametro V .
- `A <valore reale positivo>`
e definisce il valore del parametro A .
- `D <valore reale positivo>`
e definisce il valore del parametro D .

Un esempio di file `parameters.txt` è:

```
T 0.5
H 22.7
M 100
N 10
L 50
V 0.5
A 10
D 0.1
```

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.

Le rimanenti righe del file `results.txt` hanno il formato

- C <collision rate>

Un esempio di file `results.txt` è:

```
2025-01-09-Mario-Rossi-1234567
C 124.67
```