

# 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 fornito 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
```