

# Esame Software Engineering (AA 2024/25)

09 Gennaio 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](mailto:tronci@di.uniroma1.it)

<https://raise.uniroma1.it>

## Esercizio 1 (20 punti)

Una azienda software ha un ciclo di sviluppo dei progetti software definito da un *Markov Decision Process* (MDP), cioè, nel nostro contesto, da una catena di Markov con gli archi etichettati con una probabilità  $P$  di transizione ed un costo  $C$  della transizione stessa.

Le fasi dello sviluppo software sono gli stati del MDP. Un processo software con  $N$  fasi è rappresentato con un MDP di  $N$  stati: 0, 1, 2 … ( $N - 1$ ). Lo stato 0 è lo stato iniziale e non ha archi entranti. Lo stato  $N - 1$  è lo stato finale (terminale) ed ha un solo arco uscente che riconduce, con probabilità 1 e costo 0, allo stato  $N - 1$ . Cioè una volta raggiunto lo stato finale vi si permane a costo 0.

### 1 Formato dei parametri

L'MDP che rappresenta il processo è costruito sulla base dei dati storici. Tale MDP è fornito nel file `parameters.txt` formattato come segue.

- La prima riga di `parameters.txt` ha il formato  
`N <numero degli stati>`  
e definisce il numero di stati del MDP.
- Le righe successive del file `parameters.txt` hanno il formato  
`A i j P C`  
dove:
  - `i` e `j` sono stati del MDP,
  - `P` è la probabilità di transizione dallo stato `i` allo stato `j`,
  - `C` è il costo della transizione dallo stato `i` allo stato `j`.

Si assume che le transizioni (cioè coppie di stati `i, j`) non presenti nel file `parameters.txt` hanno probabilità 0.

Un esempio di file `parameters.txt` è:

```
N 4
A 0 1 1 100
A 1 2 0.7 100
A 1 3 0.3 150
A 3 3 1 0
A 2 3 1 100
```

## 2 Obiettivo

Si vuole calcolare il valore atteso del costo per il completamento del processo software. Il processo software è completato quando il MDP di cui sopra raggiunge lo stato finale.

Il calcolo del valore atteso del costo può essere fatto usando una simulazione Montecarlo. Si eseguano 1000 simulazioni per la stima del valore atteso.

## 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 <valore atteso del costo>`

Un esempio di file `results.txt` è:

```
2025-01-09-Mario-Rossi-1234567
C 151.7
```