Intelligenza Artificiale e Machine Learning

Esercizi Svolti di Intelligenza Artificiale e Machine Learning

Anno Accademico: 2024/25

Giacomo Sturm

Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche
Università degli Studi "Roma Tre"

Sorgente del file LaTeX disponibile al seguente link:
https://github.com/00Darxk/Intelligenza-Artificiale-e-Machine-Learning

Indice

1 Esercitazione 13/11/24

Esercizio 1

Dato il seguente Spazio degli Stati: $s_0, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5$, con stato iniziale s_0, e stato obiettivo s_5. Questi stati sono collegati da certi operatori di costo:

- F: costo 3. $F(s_0) = s_2, F(s_1) = s_3, F(s_4) = s_5$;
- G: costo 4. $G(s_3) = s_2, G(s_3) = s_4, G(s_4) = s_3$;
- H: costo 5; $H(s_0) = s_1, H(s_2) = s_0, H(s_2) = s_4, H(s_4) = s_2, H(s_5) = s_1$;
- I: costo 6; $I(s_3) = s_5$.

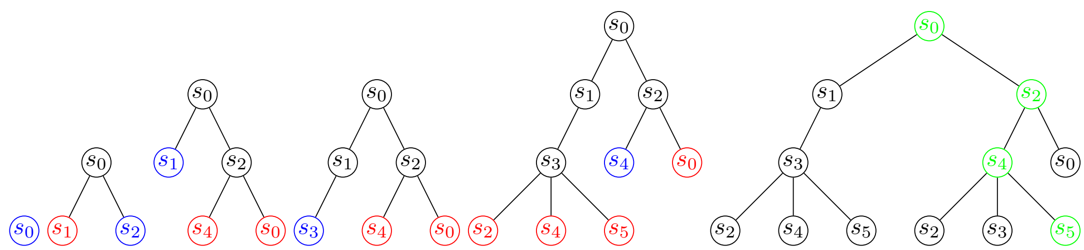
Nel modo seguente:
E la seguente funzione euristica: $h(s_0) = 10, h(s_1) = 6, h(s_2) = 7, h(s_3) = 4, h(s_4) = 5, h(s_5) = 0$

1. Eseguire l'algoritmo A* con modalità tree-search, fino alla terminazione disegnando l'albero di ricerca, riportando per ogni passo il contenuto della frontiera, il nodo scelto per l'espansione ed i nodi generati;
2. Riportare la soluzione trovata dell'algoritmo, indicando se tale soluzione è o non è quella ottima e indicando se la funzione euristica h rispetta la condizione di ammissibilità (motivare la risposta).

Bisogna specificare i vari passi ottenuti dall'algoritmo A*, specificando la frontiera i nodi contenuti ed espansi ed il nodo successivo da espandere.

1. Nella frontiera è presente solamente lo stato iniziale $[s_0]$;
2. Si espande lo stato iniziale s_0, nella frontiera si ha $[s_2, s_1]$, dove $f(s_1) = 6 + 5$, $f(s_2) = 7 + 3$;
3. Si espande il nodo s_2, con $f(s_2) = 10$, per cui nella frontiera entra solamente s_4, poiché s_0 è già stato visitato: $[s_1, s_4]$, con $f(s_1) = 6 + 5$ e $f(s_4) = 8 + 5$;
4. Si espande il nodo s_1, con $f(s_1) = 12$, per cui nella frontiera entra il nodo s_3: $[s_3, s_4]$, con $f(s_3) = 8 + 4$ e $f(s_4) = 8 + 5$;
5. Si espande il nodo s_3, con $f(s_3) = 12$, per cui nella frontiera entra il nodo s_5: $[s_4, s_5]$, con $f(s_4) = 8 + 5$ e $f(s_5) = 14 + 0$;
6. Si espande il nodo s_4, con $f(s_4) = 13$, per cui nella frontiera entra il nodo s_5: $[s_5]$, con $f(s_5) = 11 + 0$;
7. Si espande il nodo s_5, con $f(s_5) = 11 + 0$. Questo nodo è il nodo obiettivo, quindi l'algoritmo termina.

I nodi blu sono i nodi espansi, quelli rossi sono quelli nella frontiera, e quelli verdi sono i nodi della del percorso individuato come soluzione:



La funzione euristica h utilizzata è maggiore del costo effettivo per il nodo s_4, quindi non è una funzione ammissibile. La soluzione trovata non è garantito sia la soluzione ottima.

Esercizio 2

Scrivere il codice Python per la gestione di una lista concatenata ordinata, avvalendosi delle classi.

```
class Node:
    def __init__(self, data, next)
        self.__data = data
        self.__next = next

class List:
    def __init__(self):
        self.__head = None
        self.__tail = None

    def add(self, newNode):
        if self.__head == None or self.__head.data > newNode.data:
            if self.__head == None:
                self.__tail = self._head
            newNode.next = self.__head
            self.__head = newNode
            return None
        elif self.__tail.data < newNode.data:
            if self.__tail != None:
                self.__tail.next = NewNode
            if self.__head == None:
                self.__head = NewNode
            self.__tail = NewNode
            return None
```

```
p = self.__head
while p.next != None and p.data < newNode.data:
    p = p.next
newNode.next = p.next
p.next = newNode
```

Esercizio 3

Illustrare nel dettaglio l'algoritmo "Greedy", presentando il codice Python, opportunamente commentato per il problema della ricerca di un itinerario.
Questo algoritmo di ricerca attraverso uno spazio degli stati, rappresentato da un grafo dove ogni nodo è associato ad uno stato del problema considerato. Questo algoritmo inserisce i nodi da espandere all'interno di una frontiera, da cui viene estratto il primo per essere espando. I nodi all'interno di questa frontiera vengono ordinati in base ad una funzione di valutazione. L'algoritmo suppone che il nodo più vicino allo stato obiettivo corrisponda alla soluzione ottima, per cui utilizza come funzione di valutazione un'euristica che non considera il percorso precedente attraversato. Per la ricerca di un itinerario questa funzione euristica può essere la distanza a linea d'aria dallo stato obiettivo.