



# Walking Bus Challenge

## FOUNDATION OF OPERATION RESEARCH

Federico Malucelli and Emanuele Tresoldi

Federico Broggi mat. 876735

Andrea Ganassa mat. 874676

Chiara Golin mat. 877420

L'algoritmo che abbiamo implementato è un algoritmo euristico.

### **FUNZIONE OBIETTIVO PRIMARIA**

L'obiettivo principale era quello di minimizzare il numero di percorsi (o minimizzare il numero di guide). Per ovviare al problema che ogni studente non deve viaggiare  $\alpha$  volte il cammino minimo tra la sua fermata corrispondente e la scuola, si è partiti dal nodo scuola. Da quel nodo si è processato ogni singolo nodo adiacente (ogni altra fermata), scegliendo il nodo a distanza minore. Da quel nodo a distanza minore si è processato nuovamente ogni altra singola fermata (esclusa la scuola, ovviamente). A questo punto si è preso come riferimento il nodo a distanza minore tale per cui la somma dei collegamenti tra i nodi toccati finora fosse minore di  $\alpha$  volte la distanza tra l'ultimo nodo visitato e la scuola. Si è perciò creato un percorso composto da 3 nodi. Per raggiungere tale scopo si è creata una matrice dinamica, composta dalle distanze tra ogni nodo. Questa matrice veniva aggiornata in due casi:

- I nodi, una volta visitati, venivano posti ad un valore altissimo in modo da non essere più presi in considerazione.
- I nodi che non potevano far parte di quel percorso (in quanto non soddisfavano la condizione di  $\alpha$ ), venivano anch'essi aggiornati con un valore altissimo per lo stesso motivo precedente.

In questo modo si creava un semplice metodo tale per cui, una volta che non si potevano raggiungere altri nodi per un singolo percorso, si ripartiva dal nodo scuola e si iterava il procedimento.

## **FUNZIONE OBIETTIVO SECONDARIA**

Per ovviare invece al problema del rischio, ossia l'obiettivo di minimizzare oltre che il numero di percorsi anche il rischio totale a cui i bambini devono affrontare nel percorso tra la loro fermata corrispondente e la scuola, si è partiti in questo caso dai percorsi generati con il metodo precedente. Partendo nuovamente dal nodo scuola, si è processato ogni singolo primo nodo adiacente facente parte dei diversi percorsi. Partendo dalla matrice composta dai rischi corrispondenti ad ogni distanza tra i diversi nodi, si è scelto il primo nodo il cui percorso dalla scuola presenta il rischio maggiore. Questo sarà il collegamento scuola-fermata che si è cercato di rimuovere e di sostituire con un altro collegamento a rischio minore. Quindi, una volta in questo nodo, si analizzava il rischio presente tra questo nodo e ogni altro. Si cercava perciò una nuova fermata tale per cui valevano due condizioni:

- il rischio corrispondente alla distanza tra questo primo nodo e il nuovo nodo a cui si è collegato doveva essere minore del primo collegamento scuola-nodo analizzato.
- Il nuovo nodo doveva rispettare anche il vincolo su  $\alpha$ , ossia la somma dei nuovi collegamenti tra i nodi toccati per arrivare a questo doveva essere minore di  $\alpha$  volte la distanza tra questa fermata e la scuola.

Se queste condizioni erano rispettate si aggiornava il nuovo percorso con il nuovo collegamento. Questo procedimento si iterava con solo tutti i primi nodi di ogni percorso. Non si poteva partire ad analizzare partendo dai secondi, terzi, etc. nodi di ogni percorso (anche se si sarebbe potuto diminuire il rischio), in quanto sarebbe aumentato il numero di percorsi, mentre il nostro obiettivo principale era appunto quello di minimizzare questo numero.

## **ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE**

python Walking\_bus.py instance.dat