

Laboratorio 2

Nicola Agostini, Roberto Cedolin, Lisa Parma

9 Aprile 2019

Introduzione

In questo laboratorio si vuole trovare un percorso che, partendo da una stazione, consenta all'utente di arrivare alla stazione di destinazione nel minor tempo possibile. L'algoritmo richiede, inoltre, di valutare i tempi di attesa all'interno delle stazioni e prevede che i trasferimenti all'interno di esse siano trascurabili in termini temporali.

Domanda 1

Abbiamo modellato la rete dei trasporti del Lussemburgo attraverso un grafo orientato e pesato in cui ciascun nodo rappresenta una stazione ed in cui gli archi rappresentano il collegamento tra due stazioni tramite una particolare corsa. In particolare:

- **Nodo:** contiene un identificativo della stazione, un array degli archi che collegano la stazione con le altre ed i dati relativi alla latitudine e longitudine della stazione.
- **Arco:** contiene l'identificativo della stazione di partenza e l'orario di partenza, l'identificativo della stazione di arrivo e l'orario di arrivo e altre informazioni riguardanti la corsa (identificativo della linea e della corsa).

Il peso di un arco è calcolato dinamicamente all'interno dell'algoritmo Dijkstra. Esso è la somma del tempo trascorso tra l'arrivo in una stazione e la successiva partenza sommato alla durata della tratta.

Per la creazione dei nodi abbiamo eseguito la lettura del file *bahnhof* e *bfkoord* istanziando un oggetto nodo per ciascun identificativo della stazione e associandogli i valori di latitudine e longitudine. Successivamente, abbiamo letto tutti i file contenenti i percorsi eseguiti dalle varie linee creando gli archi da associare ai nodi coinvolti utilizzando come struttura dati una lista di adiacenza.

Domanda 2

Per risolvere il problema dei cammini minimi abbiamo implementato i seguenti algoritmi:

- **DijkstraSSSP**: l'algoritmo si occupa di ricercare il cammino di peso minimo da un nodo iniziale (sorgente). Tuttavia, per adattarlo al problema specifico, è stato modificato aggiungendo:
 - **timetables**: lista contenente gli orari di arrivo in ciascuna stazione seguendo il cammino minimo in modo da rendere possibile una ricostruzione corretta della durata del cammino;
 - **time_departures**: lista contenente le informazioni rispetto agli orari di partenza da una stazione seguendo il cammino minimo;
 - **run_id_list** e **line_id_list**: liste contenenti le informazioni riguardanti l'identificativo della corsa e della linea all'interno del cammino minimo.
- **InitSSSP**: l'algoritmo si occupa di inizializzare l'array delle distanze (**distances**), l'array che indica i nodi già visitati nel cammino minimo (**previous_nodes**) e gli array descritti precedentemente. Inoltre vi è la creazione di una Heap Binaria (**heap**).
- **Relax**: l'algoritmo si occupa del rilassamento di un arco (u,v) quando la distanza del cammino minimo dal nodo sorgente ad u sommata al peso dell'arco (u,v) è minore della distanza del cammino minimo dal nodo sorgente a v.

```

if distances[u]+w(u,v) < distances[v]:
    distances[v] = distances[u] + w(u,v)

```

Inoltre abbiamo implementato la coda di priorità dell'algoritmo Dijkstra con una **Heap Binaria**.

Domanda 3

Corsa 1: da 200415016 a 200405005, partenza non prima delle 09:30

```

Viaggio da 200415016 a 200405005
Ora di partenza: 09:30
Ora di arrivo: 09:52
09:30: corsa 00360 RGTR-- da 200415016 a 200415009
09:31: corsa 00847 CFLBUS da 200415009 a 200405020
09:50: corsa 06602 RGTR-- da 200405020 a 200405005

```

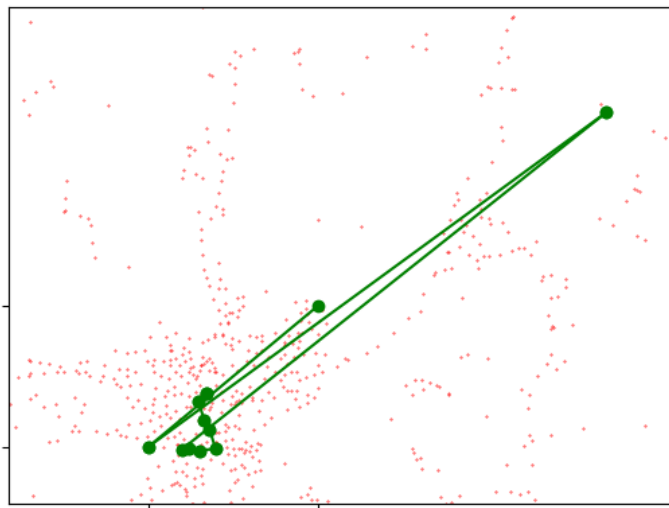


Figura 1: da 200415016 a 200405005

Corsa 2: da 300000032 a 400000122, partenza non prima delle 05:30

Viaggio da 300000032 a 400000122

Ora di partenza: 05:30

Ora di arrivo: 13:50

06:26: corsa 07608 C88--- da 300000032 a 110606001

06:35: corsa 03781 C82--- da 110606001 a 110101002

06:44: corsa 00055 C82--- da 110101002 a 220102005

12:07: corsa 09879 C82--- da 220102005 a 400000122

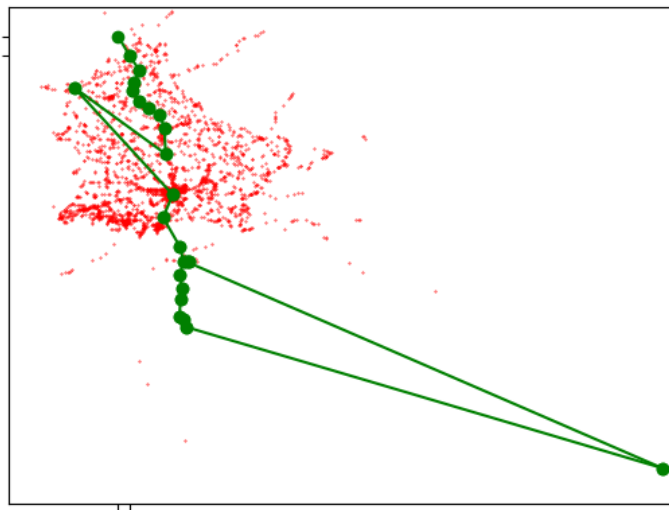


Figura 2: da 300000032 a 400000122

Corsa 3: da 210602003 a 300000030, partenza non prima delle 06:30

Viaggio da 210602003 a 300000030

Ora di partenza: 06:30

Ora di arrivo: 10:53

06:41: corsa 00030 CFLBUS da 210602003 a 210602005
 06:42: corsa 00036 CFLBUS da 210602005 a 210201001
 06:47: corsa 00037 CFLBUS da 210201001 a 220502003
 07:06: corsa 01173 RGTR-- da 220502003 a 201103001
 07:09: corsa 00037 CFLBUS da 201103001 a 200301002
 07:11: corsa 01173 RGTR-- da 200301002 a 200301003
 07:12: corsa 00037 CFLBUS da 200301003 a 200303006
 07:13: corsa 01173 RGTR-- da 200303006 a 200404016
 07:20: corsa 00024 RGTR-- da 200404016 a 200405036
 07:24: corsa 01173 RGTR-- da 200405036 a 200405026
 07:27: corsa 04278 AVL--- da 200405026 a 200405035
 07:40: corsa 07630 C82--- da 200405035 a 300000030

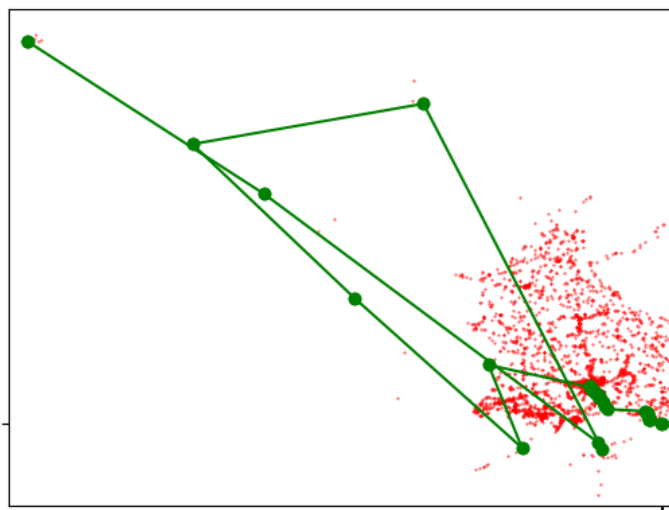


Figura 3: da 210602003 a 300000030

Corsa 4: da 200417051 a 140701016, partenza non prima delle 12:00

Viaggio da 200417051 a 140701016

Ora di partenza: 12:00

Ora di arrivo: 12:43

12:20: corsa 03762 C82--- da 200417051 a 140701016

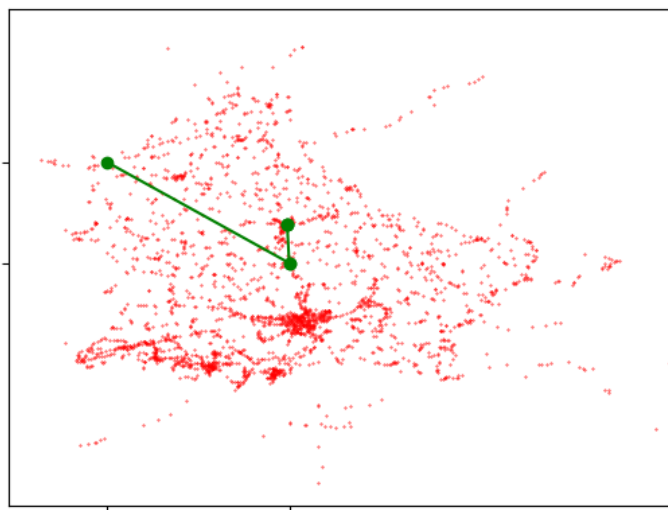


Figura 4: da 200417051 a 140701016

Corsa 5: da 200417051 a 140701016, partenza non prima delle 23:55

Viaggio da 200417051 a 140701016

Ora di partenza: 23:55

Ora di arrivo: 00:44

00:09: corsa 03623 C82--- da 200417051 a 140701016

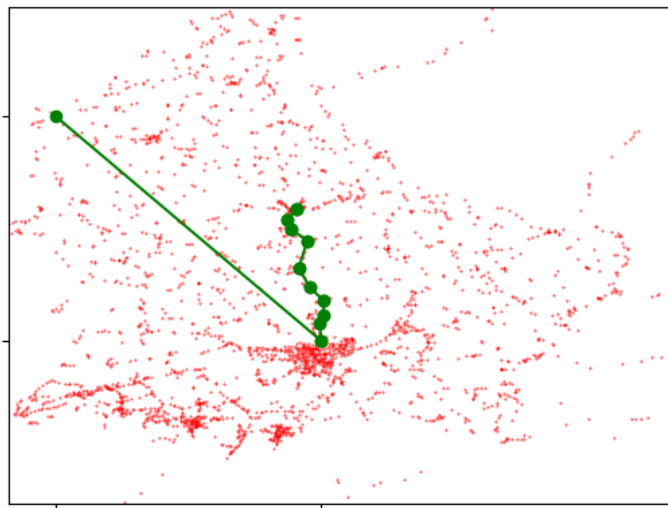


Figura 5: da 200417051 a 140701016 (corsa notturna)

Corsa 6: da 120904001 a 120103002, partenza non prima delle 10:55

Viaggio da 120904001 a 120103002

Ora di partenza: 10:55

Ora di arrivo: 12:24

11:08: corsa 02002 RGTR-- da 120904001 a 121009001
 11:10: corsa 00850 RGTR-- da 121009001 a 121006003
 11:40: corsa 06174 RGTR-- da 121006003 a 120707003
 12:14: corsa 06176 RGTR-- da 120707003 a 120103002

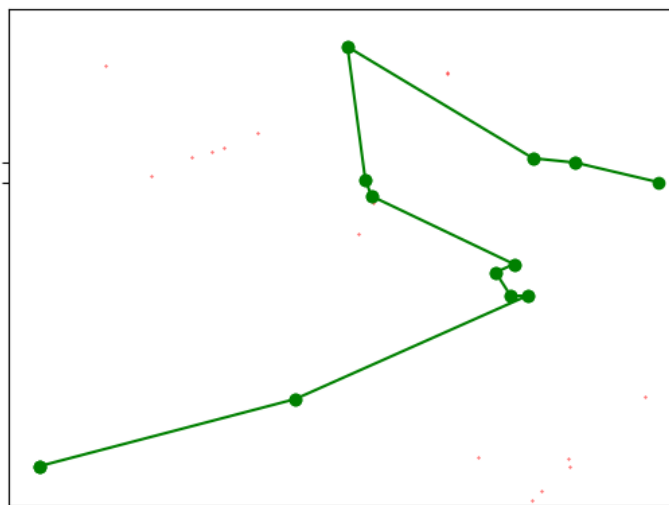


Figura 6: da 120904001 a 120103002

Corsa 7: da 150303001 a 130107002, partenza non prima delle 07:55

Viaggio da 150303001 a 130107002

Ora di partenza: 07:55

Ora di arrivo: 10:42

08:04: corsa 03059 RGTR-- da 150303001 a 150303003
 08:05: corsa 03321 RGTR-- da 150303003 a 150607001
 08:24: corsa 01750 RGTR-- da 150607001 a 140801003
 08:58: corsa 07628 RGTR-- da 140801003 a 120402002
 09:36: corsa 02075 RGTR-- da 120402002 a 120903041
 10:13: corsa 07734 RGTR-- da 120903041 a 130107002

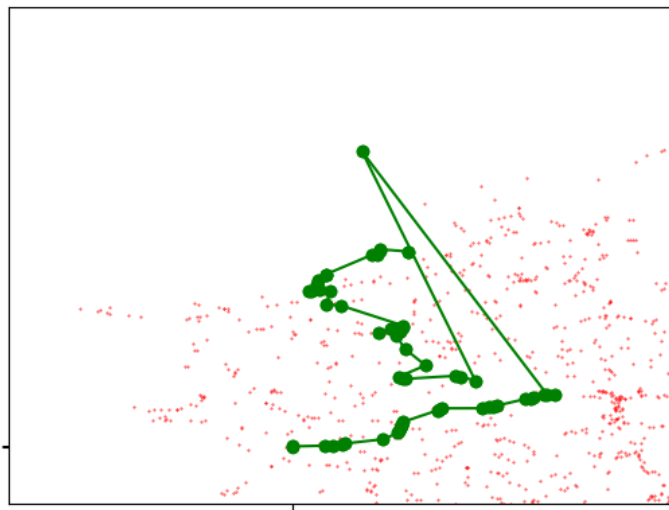


Figura 7: da 150303001 a 130107002

Corsa 8: da 300000032 a 150104001, partenza non prima delle 03:20

Viaggio da 300000032 a 150104001

Ora di partenza: 03:20

Ora di arrivo: 06:51

05:26: corsa 07606 C88--- da 300000032 a 110606001

05:35: corsa 03780 C82--- da 110606001 a 110101002

05:44: corsa 07606 C88--- da 110101002 a 140307001

06:08: corsa 07474 RGTR-- da 140307001 a 140701024

06:25: corsa 06016 RGTR-- da 140701024 a 150104001

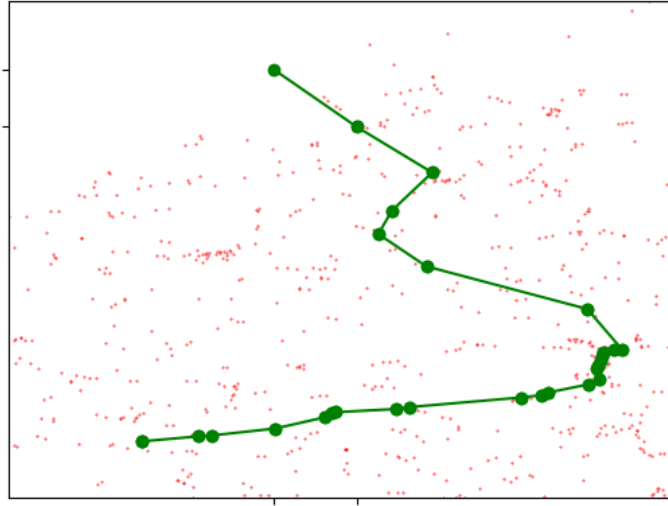


Figura 8: da 300000032 a 150104001

Domanda 4

La qualità delle soluzioni trovate risulta essere soddisfacente in quanto risolve il problema ma non risulta nè ottima nè ragionevole. I percorsi trovati risultano essere cammini minimi ma non viene considerata come penalità il cambio di linea: in alcuni dei percorsi descritti in precedenza si nota un'alternanza tra linee diverse quando sarebbe stato più pratico rimanere sulla stessa linea per arrivare al nodo desiderato. Questo è dovuto al fatto che per la semplificazione del problema è stato assunto che i trasferimenti all'interno delle stazioni richiedano tempi trascurabili.

Ciò può essere risolto aggiungendo una penalizzazione rispetto alla scelta del cambio di linea.