



POLITECNICO DI TORINO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA GESTIONALE
E DELLA PRODUZIONE

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale
Classe L8 – Ingegneria dell'Informazione

Anno Accademico 2016/2017

Relazione dell'Esame Finale

Analisi del Sistema GTFS

Relatore

Prof. Fulvio Corno

Candidato

Dennis Feno

Indice

Copia integrale della proposta	3
Studente proponente	3
Titolo della proposta	3
Descrizione del problema proposto	3
Descrizione della rilevanza gestionale del problema	3
Descrizione dei data-set per la valutazione	3
Descrizione preliminare degli algoritmi coinvolti	4
Descrizione preliminare delle funzionalità previste per l'applicazione software	4
Descrizione dettagliata del problema affrontato	5
Descrizione del data-set utilizzato per l'analisi	7
Descrizione ad alto livello delle strutture dati e degli algoritmi utilizzati	9
Diagramma delle classi delle parti principali dell'applicazione	10
Videate dell'applicazione realizzata	11
Link al video dimostrativo del software	12
Risultati sperimentali ottenuti	13
Valutazioni sui risultati ottenuti e conclusioni	15

Copia integrale della proposta

Studente proponente

Dennis Feno – mat. 215337

Titolo della proposta

Analisi del sistema GTFS

Descrizione del problema proposto

Si vuole risolvere il problema di gestione delle linee di trasporto pubblico di una qualsiasi città che utilizzi il sistema GTFS (che definisce un formato comune per gli orari dei trasporti pubblici e le relative informazioni geografiche). In particolare, si vuole proporre un sistema che permetta di simulare i flussi di passeggeri all'interno di alcune linee per valutare la soddisfazione o meno degli utenti. Più in dettaglio, si vuole simulare la salita di passeggeri su una determinata linea, con la possibilità che questi possano cambiare, rimanere sullo stesso mezzo o giungere a destinazione. Lo scopo è quindi quello di verificare se il passaggio di mezzi relativi ad una determinata linea è sufficiente a soddisfare la richiesta degli utenti stessi o se sia necessario incrementare il passaggio.

Descrizione della rilevanza gestionale del problema

Un aspetto rilevante dell'applicazione consiste nell'analizzare i flussi di utilizzo dei mezzi pubblici, per poter avere un'idea di come ottimizzare il passaggio o l'arricchimento di questi su una linea. Il problema della corretta gestione del trasporto pubblico è molto rilevante dal punto di vista della "customer satisfaction" e dal punto di vista economico, pertanto è di grande rilevanza gestionale riuscire a fornire un'idea su come poter migliorare i flussi sopra citati.

Descrizione dei data-set per la valutazione

Le fonti dai quali verranno prelevati i dati fanno riferimento al data-set del sistema di trasporti GTT presente sul sito del corso. Dopo aver visualizzato il sistema di archiviazione dei dati, GFTS, è stato riscontrato che dovrebbe essere uno standard per la trascrizione di dati di questo tipo. All'interno del database, in particolare, sono presenti differenti tabelle che rappresentano rispettivamente le fermate all'interno della rete, le linee, le tratte, gli orari delle fermate, le frequenze e altre tabelle di supporto per la rappresentazione dei dati. Può essere considerato un data-set completo e flessibile: è possibile reperire su internet dati relativi a differenti città e questo potrebbe consentire l'eventuale portabilità dell'applicazione.

A causa della mancanza di alcuni dati fondamentali e richiesti dallo standard GTFS all'interno del data-set GTT, è stato utilizzato nello sviluppo dell'applicazione il data-set SFM, riguardante il servizio Ferroviario Metropolitano della città di Torino e provincia.

Descrizione preliminare degli algoritmi coinvolti

L'applicazione sarà quindi sviluppata principalmente tramite un algoritmo di simulazione di eventi. In particolare è necessario stimare la quantità di persone che necessitano di una determinata linea in base alle fermate più frequentate e, tramite una serie di eventi di salita e discesa di passeggeri, verificare che le linee presenti all'interno del database, riescano a soddisfare la richiesta e, in caso contrario, può essere proposta una modifica dei passaggi per testare se la soluzione proposta possa risolvere eventuali problemi di sovraffollamento e/o inutilizzo di una determinata linea. Una struttura dati come un grafo potrebbe rappresentare alla perfezione la rete di trasporti, dove i vertici potrebbero rappresentare le differenti fermate, mentre i nodi rappresenterebbero i collegamenti tra le varie fermate forniti dalle varie linee. Si valuterà successivamente se utilizzare un grafo con archi pesati o meno. Un possibile sviluppo per l'applicazione è quello di ricevere in input tramite interfaccia grafica il numero di utenti medio che sale al capolinea di una determinata linea e il numero di utenti che sale o scende ad ogni fermata, con una probabilità che l'utente cambi linea o giunga a destinazione. Dati questi input, l'applicazione simulerà il flusso di passeggeri tramite una coda di eventi e verranno stilate delle statistiche riguardo la soddisfazione dei clienti. La simulazione potrà essere ripetuta fino a trovare la giusta combinazione tra clienti soddisfatti e costi di gestione dei mezzi.

Descrizione preliminare delle funzionalità previste per l'applicazione software

A livello di previsione generale, l'applicazione permetterà di visualizzare tramite interfaccia grafica i dati di maggiore rilevanza presenti nel database. Oltre a questo, saranno presenti delle aree di input all'interno delle quali si potranno inserire, come descritto in precedenza, i parametri della simulazione. Verrà quindi richiesto all'utente di selezionare una linea o una fermata di rilevanza e verrà fornito l'esito della stessa. Verranno chiaramente effettuati dei controlli per quanto riguarda la coerenza dei dati. Verrà ricercata una modalità di visualizzazione delle informazioni che renda più immediata la comprensione dei dati in uscita.

Descrizione dettagliata del problema affrontato

Il problema affrontato riguarda la gestione delle linee di trasporto pubblico che aderiscono al sistema di pubblicazione dei dati GTFS. Viene proposta quindi una simulazione all'interno della rete di trasporti che consenta di verificare quanti passeggeri possano essere soddisfatti, quanti parzialmente e quanti totalmente insoddisfatti. Questo problema è di fondamentale rilevanza in quanto consente di valutare l'efficienza di un'agenzia di trasporto pubblico e la qualità del servizio prestato. Questo è possibile quando una compagnia di trasporti decide di rendere disponibili i dati riguardanti le proprie linee, le proprie fermate e i propri percorsi, consentendo ad eventuali sviluppatori software di costruire, dentro apposite strutture dati, un possibile modello della struttura reale della rete di trasporti esistente. A seguito del passaggio appena descritto, l'applicazione qui descritta vuole simulare lo spostamento di persone all'interno di questa rete, utilizzando dei mezzi di trasporto "logici" che vengono fatti muovere all'interno di quest'ultima. Quando un mezzo non ha la disponibilità di ospitare le persone presenti ad una fermata queste vengono catalogate come parzialmente soddisfatte. Qualora passasse troppo tempo per il passaggio del mezzo successivo, o anche il mezzo successivo fosse pieno, le persone hanno un disservizio e vengono quindi catalogate come pienamente insoddisfatte del servizio. Il programma non si propone di analizzare solamente una visione generale della rete di trasporti, ma consente di selezionare un possibile flusso di passeggeri in un momento particolare della giornata o per un'occasione particolare. Vengono quindi richiesti come input dall'applicazione, durante la prima fase d'esecuzione, una data, un'ora, una fermata di partenza e una fermata di destinazione; da questi dati iniziali viene costruito il modello della rete di trasporti e viene generato il percorso che sarà soggetto ad un maggiore flusso di passeggeri, caratterizzato da un particolare scenario definito dall'utente e non necessariamente specificato dallo stesso. Una volta completata la prima fase dell'esecuzione e creata quindi la struttura della rete, si può procedere con l'inserimento dei parametri per la simulazione e con l'esecuzione della stessa. In particolare, vengono richiesti: la capienza dei mezzi di trasporto utilizzati dalla compagnia, il numero di persone medio che giunge ad ogni fermata della rete e l'intervallo di tempo con cui queste persone vengono "iniettate" all'interno del modello. Oltre a questi parametri, vengono richieste delle probabilità che influenzeranno l'andamento della simulazione, dati che ci si aspetta le compagnie di trasporto abbiano a loro disposizione. In particolare viene richiesta la probabilità che un passeggero continui in suo percorso all'interno della stessa linea o che scenda dal mezzo, sia che questo faccia parte del flusso generato in precedenza, sia che non ne faccia parte. Vengono infine richiesti la probabilità che un passeggero qualsiasi debba effettuare un cambio di linea dopo essere sceso da un mezzo piuttosto che questo sia giunto a destinazione e il rapporto (coefficiente) tra le persone che vengono inserite all'interno del flusso esaminato e le persone inserite in una fermata qualsiasi all'interno del modello.

Questa applicazione consente di avere un'idea generale di quello che può essere lo spostamento di passeggeri durante un evento importante, una ricorrenza o un momento di sovraccarico delle linee di trasporto: è quindi una stima importante, nonché rilevante, dal punto di vista di un possibile stress test della rete di trasporti. Si possono quindi effettuare delle prove con i dati a disposizione, ipotizzando di avere altri parametri e confrontare i possibili differenti risultati, per capire cosa funziona e cosa funziona nel sistema già esistente. È chiaro che, analizzando la realtà da questo punto di vista, possono sorgere delle criticità riguardo l'applicazione, in quanto un modello realistico avrebbe bisogno di molti più dati riguardo le linee e molte più informazioni e parametri riguardo lo spostamento e le abitudini dei passeggeri. Nonostante questo, però, il sistema GTFS, se ben applicato, mette a disposizione abbastanza dati per creare un buon modello ed effettuare operazioni su di esso.

Descrizione del data-set utilizzato per l'analisi

Il data-set utilizzato per l'analisi richiama, come già descritto, le informazioni riguardanti il trasporto pubblico di una città che decida di fornire i suoi dati tramite lo standard GTFS. GTFS sta per General Transit Feed Specification e definisce un formato comune per i passaggi dei mezzi pubblici, associando a questi informazioni riguardanti le coordinate geografiche; questo consente alle agenzie di trasporto pubblico di pubblicare i propri dati e permette agli sviluppatori di utilizzarli in differenti modalità. La pagina di riferimento per quanto riguarda questo standard è la seguente: <https://developers.google.com/transit/gtfs/>. Il data-set utilizzato per l'analisi all'interno dell'applicazione è quello relativo al Sistema Ferroviario Metropolitano della Provincia di Torino; è stata utilizzata la versione più recente al momento dello svolgimento dell'applicazione, facilmente reperibile tra gli open data dei siti delle differenti agenzie di trasporto pubblico. In questo caso le informazioni sono reperibili all'indirizzo: <http://opendata.5t.torino.it/gtfs/>. I dati vengono forniti tramite formato CSV (comma separated values), pertanto vanno convertiti in formato SQL, per poi essere gestiti tramite un database. Nell'esecuzione dell'applicazione si è deciso di utilizzare una libreria relativa ad un progetto chiamato OneBusAway per la conversione e l'importazione automatica dei dati all'interno del database. In particolare, utilizzando da terminale la

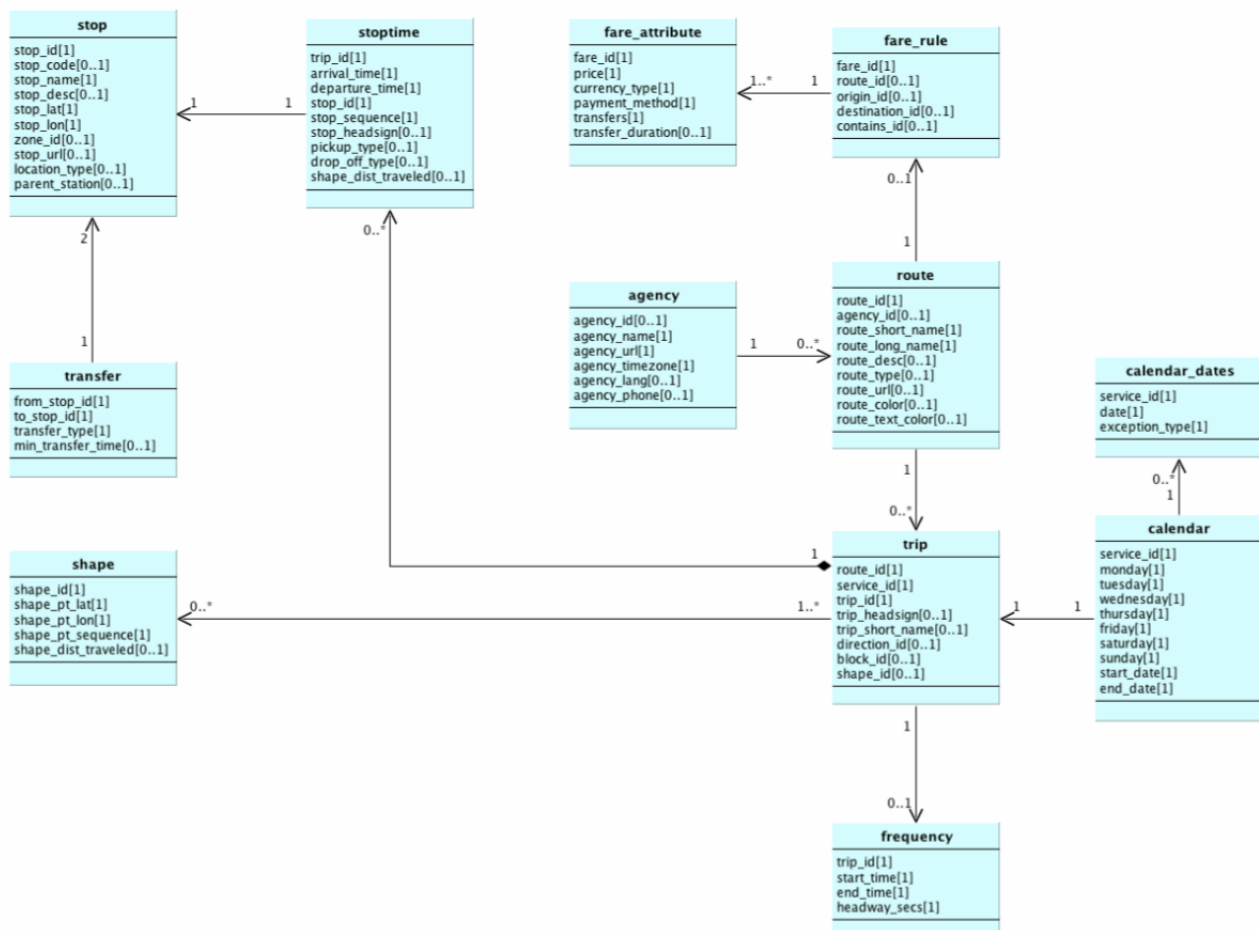


Figura 1 - Diagramma ER del sistema GTFS

seguente porzione di codice e disponendo i file GTFS in una cartella specifica, parametrizzando le credenziali di accesso al database, il lavoro viene effettuato automaticamente dalle librerie indicate all'interno del codice stesso.

```
java      -classpath      java/onebusaway-gtfs-hibernate-cli-  
1.3.4.jar:java/mysql-connector-java-5.1.29-bin.jar \  
org.onebusaway.gtfs.GtfsDatabaseLoaderMain \  
--driverClass=com.mysql.jdbc.Driver \  
--url=jdbc:mysql://localhost/GTFS_sfm \  
--username=root \  
--password= \  
java/gtfs_sfm
```

Una volta effettuato questo procedimento, all'interno del database i dati saranno strutturati come descritto in figura 1. In particolare, le differenti tabelle saranno così definite:

- Agency: contiene le informazioni riguardanti le agenzie di trasporti che servono la rete;
- Stops: descrive le fermate dove i mezzi raccolgono i passeggeri e le loro coordinate geografiche;
- Routes: raccoglie le differenti linee gestite dalle agenzie di trasporto;
- Trips: tragitti o percorsi di ogni linea, che includono sequenze di due o più fermate;
- Stop_times: orari in cui un mezzo arriva ad una determinata fermata all'interno di un determinato "trip";
- Calendar: contiene le informazioni relative alla calendarizzazione dei vari "trip"

Le informazioni descritte sopra sono obbligatorie qualora un'azienda volesse fornire i dati in questo formato e rappresentano tutte le informazioni utilizzate nell'applicazione descritta. Esistono tuttavia delle informazioni opzionali che consentono di arricchire il data-set, come per esempio l'elenco delle festività e le disposizioni adottate in questi giorni, le informazioni relative ai costi delle tratte percorse, la frequenza e gli intervalli di tempo che intercorrono tra il passaggio di due mezzi dalla stessa fermata o le regole per disegnare le differenti tratte all'interno di una mappa.

Descrizione ad alto livello delle strutture dati e degli algoritmi utilizzati

Le informazioni presenti nel database vengono interamente importate all'interno dell'applicazione ed inserite in strutture di tipo Mappa, più particolarmente appartenenti alla classe HashMap, relazionando la chiave primaria dell'oggetto all'oggetto stesso, permettendone un accesso efficiente tramite chiave primaria. La memorizzazione in questa modalità ricorda la struttura dell'array associativo, in quanto la chiave primaria viene utilizzata per l'accesso all'oggetto desiderato. All'interno di ogni Corsa è presente una lista di passaggi associata alla singola corsa: questo rappresenta uno dei tanti modi per gestire una relazione 1:N all'interno della struttura dati. La struttura che rappresenta l'intera rete di trasporti è un grafo diretto e pesato, in cui i vertici rappresentano le fermate per una linea, mentre gli archi rappresentano il passaggio da una fermata a quella successiva tramite la linea stessa; il peso di ogni arco rappresenta il tempo di percorrenza tramite mezzo o a piedi da un vertice al successivo e viene utilizzato come parametro per calcolare il percorso migliore. Tra gli input è presente una voce che consente di connettere il grafo: questo per evitare che tra alcune fermate non esista un possibile percorso; questa scelta è effettuata a discrezione dell'utente e nel caso non venga trovato un possibile percorso, l'applicazione provvederà ad effettuare una simulazione tenendo conto del caso generale. Il percorso migliore utilizzato durante la simulazione per la gestione del flusso è calcolato mediante l'iterazione dell'algoritmo di Dijkstra; vengono quindi salvati in una lista gli archi che costituiscono il percorso migliore. I dati calcolati sino a questo momento insieme ai parametri di input vengono poi inviati al Simulatore, che, tramite una coda prioritaria di eventi di diverso tipo, gestisce la salita, la discesa e l'arrivo di persone dai mezzi e alle differenti fermate. Tale gestione viene effettuata inserendo degli oggetti di classe Treno (che possono rappresentare qualsiasi mezzo di trasporto) con una determinata capienza e con all'interno un determinato numero di passeggeri; chiaramente il treno si sposta di fermata in fermata in base ai passaggi presenti nel database e, in questo modo, vengono aggiornate le statistiche relative alla soddisfazione dei clienti. Vengono di nuovo utilizzate delle strutture di tipo Mappa per registrare ulteriori statistiche relative alle fermate e alle linee meno efficienti e vengono utilizzate classi di appoggio per l'ordinamento delle stesse. La simulazione ha fine quando la coda degli eventi precedentemente riempita viene svuotata. La durata della simulazione viene definita dall'utente durante la fase iniziale del programma. I risultati vengono quindi presentati sia in forma testuale che tramite grafici di JavaFX, pertanto vengono utilizzate le strutture dati appartenenti alla collezione di JavaFX per inserire i dati all'interno dei grafici stessi.

Diagramma delle classi delle parti principali dell'applicazione

Come si può evincere dalla figura 2, l'applicazione è strutturata secondo il pattern MVC – model view controller – composto appunto dal cuore dell'applicazione, riposto nella classe Model, che si interfaccia con l'interfaccia grafica tramite il Controller, il quale si interfaccia con l'utente finale per lo scambio di dati in input e output. Il modello a sua volta si interfaccia con il DAO per l'interazione con la base di dati. Nel class diagram dell'applicazione si può notare che sono presenti diversi Java Bean relativi ai dati del database: le classi Agenzia, Corsa, Fermata, Linea, Passaggio e Servizio racchiudono quindi i dati presenti all'interno delle tabelle del database e vengono poi elaborate all'interno del Model. Per la parte sopra descritta di class diagram è quindi evidente un richiamo al diagramma ER del database presente in figura 1.

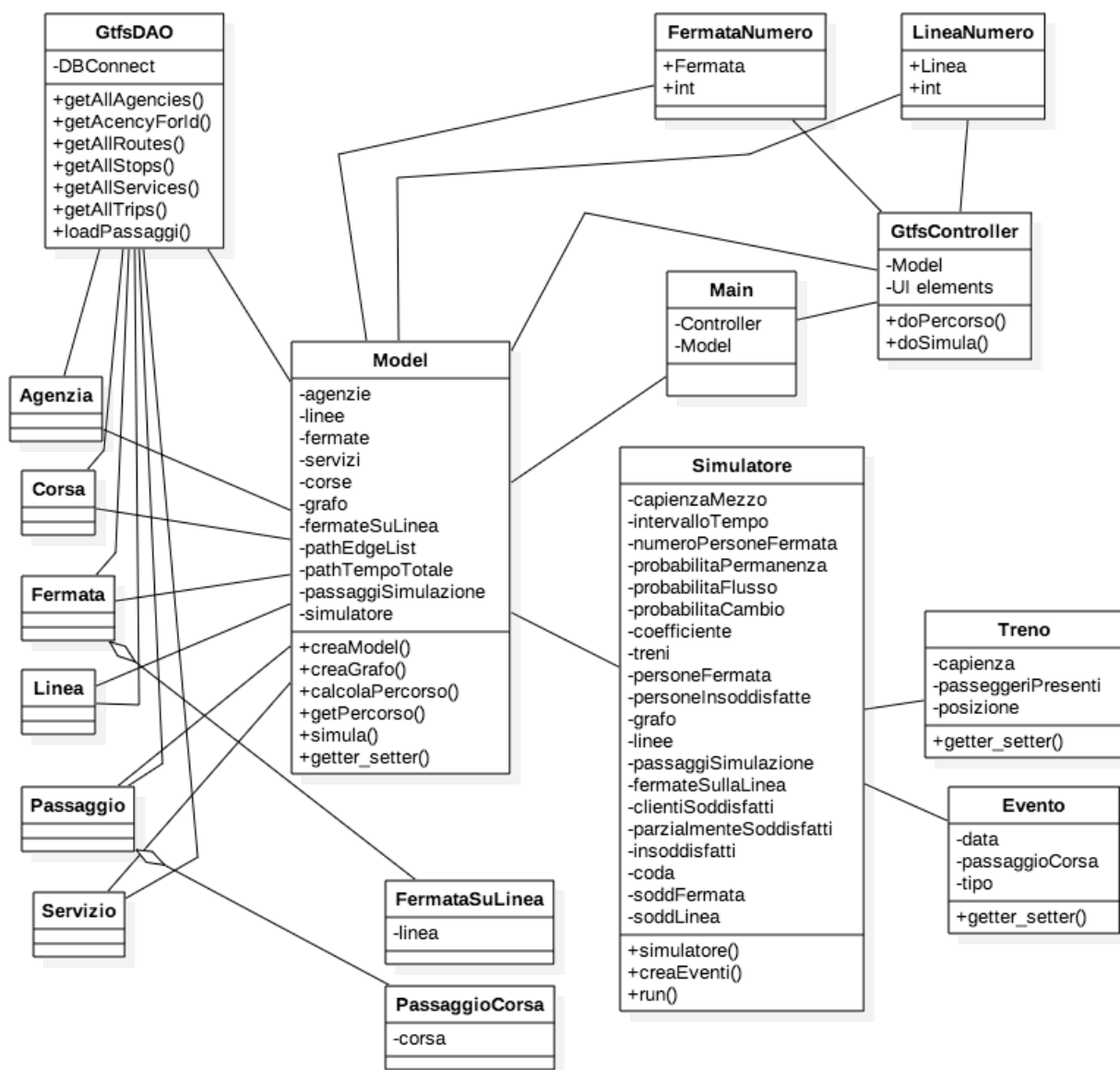


Figura 2 - Il class diagram dell'applicazione

Videate dell'applicazione realizzata

Figura 3 - Schermata di avvio dell'applicazione

Come descritto in precedenza, nella schermata dell'applicazione si possono trovare elementi di input e di output; l'applicazione è suddivisa in due "fasi", la prima di selezione del percorso, e la seconda di simulazione. Nella parte alta dell'applicazione, sulla sinistra, si possono trovare i parametri di input necessari per la creazione della struttura dati e del modello: la data e l'ora della simulazione, la durata in ore della simulazione e una check-box che consente di forzare la connessione del grafo. Questo passaggio viene inserito per limitare al massimo il fatto di non avere un percorso disponibile a disposizione. Una volta creato il percorso, questo viene visualizzato nella textArea di risultato, posta in basso, che contiene in generale gli output discorsivi dell'applicazione. Nella parte sottostante vengono elencate tutte le fermate, le linee e le agenzie presenti all'interno del data-set, per farsi un'idea dell'entità e dei dati presenti al suo interno. La parte inferiore della schermata rappresenta la parte di simulazione: qui si possono inserire tutti i parametri che determineranno il risultato della stessa; come descritto in precedenza, potranno essere gestiti la capienza dei mezzi, il numero di passeggeri che giungono ad una fermata e l'intervallo di tempo che intercorre tra ogni arrivo. Ogni simulazione ha bisogno di probabilità, in questo caso vengono richieste la probabilità che un passeggero rimanga su una linea, la probabilità che un passeggero rimanga sulla linea interessata del flusso e la probabilità che il passeggero, una volta sceso dal mezzo, cambi linea. È richiesto, come parametro finale, il rapporto tra passeggeri appartenenti al flusso e passeggeri

“normali”, che popolano il resto della linea. Sulla parte destra dell'applicazione vengono infine mostrati gli stessi output della simulazione che si possono trovare in forma discorsiva, in una forma grafica e più piacevole, di impatto visivo e immediata nella percezione dei risultati.

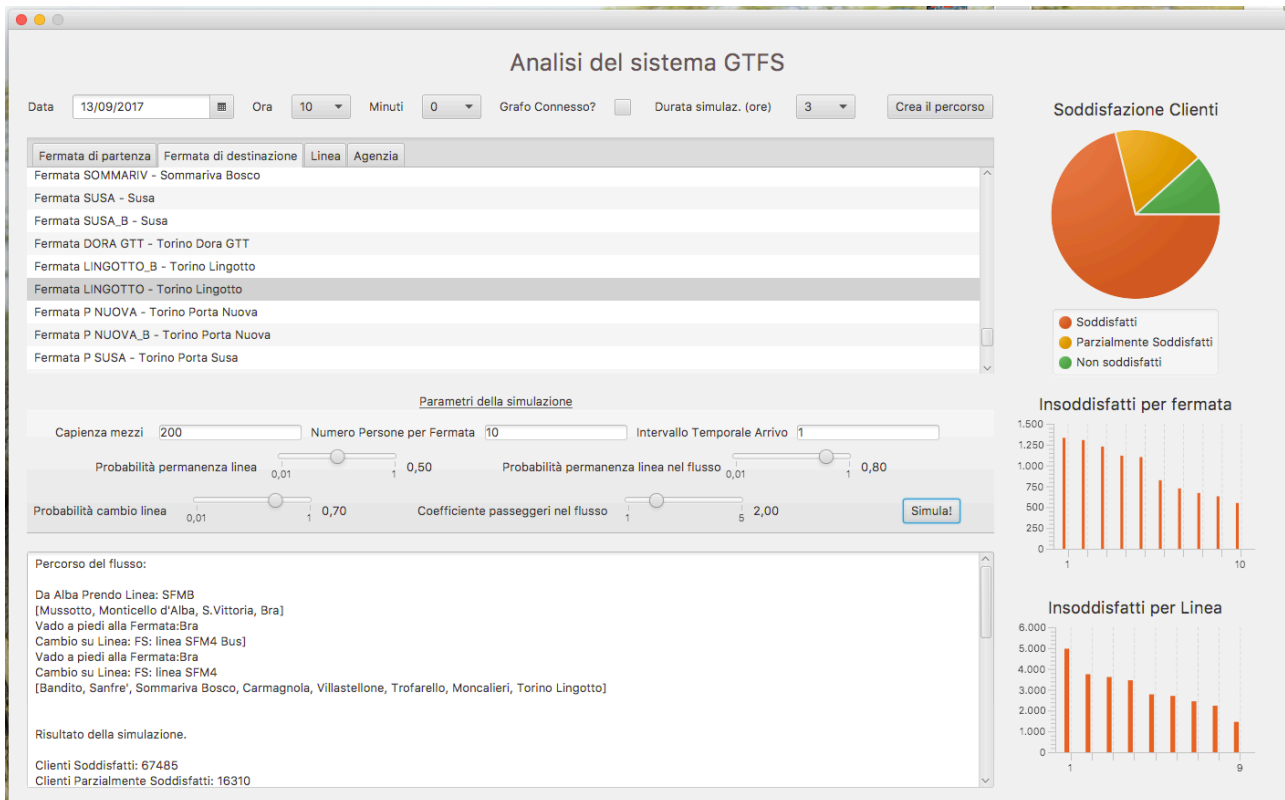


Figura 4 - Schermata finale, output

[Link al video dimostrativo del software](#)

Il video di dimostrazione dell'utilizzo del software è presente alla seguente pagina:

<https://youtu.be/HxUIT9YBhCo>

Risultati sperimentali ottenuti

Vengono riportati in tabella alcuni risultati relativi alla simulazione.

Durata	Ora	Persone per fermata	Intervallo Arrivo	Probabilità cambio linea	Clienti Soddisfatti	Parzialmente Soddisfatti	Non Soddisfatti
1	10	10	1	0.3	20945	800	940
1	10	15	2	0.5	17542	603	373
1	10	20	3	0.7	21706	691	1008
1	10	25	4	0.9	15067	313	425
1	15	10	1	0.3	23474	830	385
1	15	15	2	0.5	18823	269	185
1	15	20	3	0.7	16670	270	330
1	15	25	4	0.9	15835	363	75
1	20	10	1	0.3	22629	345	445
1	20	15	2	0.5	18315	266	418
1	20	20	3	0.7	16455	130	80
1	20	25	4	0.9	15486	50	25
2	10	10	1	0.3	42682	8186	5093
2	10	15	2	0.5	48679	7936	3055
2	10	20	3	0.7	35501	2816	964
2	10	25	4	0.9	33754	2244	1179
2	15	10	1	0.3	49147	7387	3350
2	15	15	2	0.5	42544	2755	873
2	15	20	3	0.7	38560	2451	675
2	15	25	4	0.9	36061	2063	754
2	20	10	1	0.3	37807	5525	3990
2	20	15	2	0.5	33250	2941	1444
2	20	20	3	0.7	30498	2208	616
2	20	25	4	0.9	28630	2090	667

Durata	Ora	Persone per fermata	Intervallo Arrivo	Probabilità cambio linea	Clienti Soddisfatti	Parzialmente Soddisfatti	Non Soddisfatti
3	10	10	1	0.3	67192	17319	10279
3	10	15	2	0.5	59736	8654	4286
3	10	20	3	0.7	55611	6445	2411
3	10	25	4	0.9	53045	5184	2132
3	15	10	1	0.3	74887	16100	6454
3	15	15	2	0.5	65955	6336	1916
3	15	20	3	0.7	60067	4831	1169
3	15	25	4	0.9	56732	4028	1413
3	20	10	1	0.3	45161	11166	12580
3	20	15	2	0.5	40203	7543	4822
3	20	20	3	0.7	37454	5896	3617
3	20	25	4	0.9	35990	5614	2729

Tutte le prove sono state effettuate con mezzi con capienza di 200 persone. Vengono riportati ora altri valori cambiando altri parametri di simulazione.

Durata	Ora	Capienza	Prob. Permanenza	Coeff.	Clienti Soddisfatti	Parzialmente Soddisfatti	Non Soddisfatti
1	10	100	0,3	1,5	14330	1997	2898
1	10	200	0,4	2	21652	840	1096
1	10	300	0,5	1,5	24276	540	626
1	10	400	0,6	2	25305	320	211
1	10	500	0,7	1,5	25758	52	0
1	15	100	0,7	2	14054	1120	3306
1	15	200	0,6	1,5	22310	739	601
1	15	300	0,5	2	25304	341	382
1	15	400	0,4	1,5	26513	42	95
1	15	500	0,3	2	26366	0	0

Valutazioni sui risultati ottenuti e conclusioni

Come si può chiaramente evincere dalle simulazioni effettuate, la capienza dei mezzi è uno dei fattori più determinanti per quanto riguarda la soddisfazione dei clienti: infatti quando la capienza è stata aumentata il risultato è stato anche di nessun cliente insoddisfatto. Ovviamente più la simulazione dura, più passeggeri entreranno all'interno della rete, quindi le statistiche ottenute vanno prese in considerazione sempre in base alla loro percentuale sul totale. L'ora durante la quale si svolge la simulazione è molto influente perché, a parità di altri parametri, si nota chiaramente un aumento dell'insoddisfazione durante le ore che trovano meno mezzi in circolo per la rete. Quando si aumenta il numero di persone per fermata o si diminuisce l'intervallo del loro arrivo l'insoddisfazione aumenta, perché chiaramente a parità di mezzi a disposizione, dovendo gestire più passeggeri, la rete è sottoposta ad uno sforzo maggiore. La probabilità che un utente prenda un altro mezzo una volta sceso dal precedente non sembra influire sulla soddisfazione, ma sul numero di passeggeri in circolo all'interno del sistema; questo potrebbe influire principalmente quando la capienza dei mezzi risulta essere limitata. Infine, dall'analisi dei dati si può evincere che il coefficiente dei passeggeri all'interno del flusso rispetto ai passeggeri del resto della rete fa aumentare il carico di passeggeri sulla linea interessata, facendo di conseguenza aumentare lievemente il livello di insoddisfazione in generale. Dai risultati ottenuti sperimentalmente il modello analizzato sembra rappresentare in buona parte la realtà e la logica relativa ai flussi di trasporto di passeggeri. Questo porta alla conclusione che questo modello può essere utilizzato come verifica o come test per quanto riguarda un sistema di trasporti, a patto di conoscere con buona precisione i parametri di ingresso. Risulta essere evidente, come detto in precedenza, che per una simulazione più accurata sarebbero necessari molti più parametri di ingresso e molte più informazioni da parte del gestore delle linee. Nonostante ciò, comunque, si può dire di aver apportato e analizzato correttamente il problema iniziale, riuscendo ad ottenere dei buoni risultati e una buona approssimazione di ciò che è la realtà; si può effettuare (ed è stata effettuata) una verifica o un confronto dei dati dell'applicazione con le statistiche che si possono trovare su internet (per esempio) per scoprire che gli output risultano essere coerenti. È importante infine specificare che le considerazioni effettuate fanno riferimento al database analizzato durante l'analisi del problema. Un grande punto di forza dell'applicazione è la possibilità di utilizzare altri data-set senza modificare troppo – o per nulla – il codice: infatti qualunque altra azienda che pubblichi i propri dati in formato GTFS potrebbe essere oggetto di analisi, utilizzando qualche accortezza durante il cambio di base di dati. Un punto di debolezza dell'applicazione è che non può funzionare se non sono presenti tutti i dati obbligatori previsti dallo standard GTFS; questo è successo per quanto riguarda il data-set della GTT, precedente oggetto di analisi dell'applicazione.

Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.