



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Corso di Laurea Magistrale in Informatica

UTILIZZO DI UN ALGORITMO SENSOR
FUSION NELL'AMBITO DELLA
LOCALIZZAZIONE FERROTRAMVIARIA

USE OF A SENSOR FUSION ALGORITHM IN
THE AREA OF TRAMWAY LOCALIZATION

ALEX FOGLIA

ANDREA BONDAVALLI

Anno Accademico 2018-2019

INDICE

1	Stato dell'Arte	7
1.1	Sistemi Ferroviari e Ferrotramviari	7
1.1.1	Il Problema del Posizionamento	8

ELENCO DELLE TABELLE

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1	Treno in arrivo alla stazione ferroviaria di Firenze Santa Maria Novella	8
Figura 2	Tramvia di Danhai, Taipan	8
Figura 3	Schema di un tipico scenario tramviario	9

STATO DELL'ARTE

1.1 SISTEMI FERROVIARI E FERROTRAMVIARI

Il concetto di *treno* come comunemente percepito nasce con l'inizio della Rivoluzione Industriale, avvenuta tra il *XVIII* e il *XIX* secolo, a seguito della quale l'avvento della macchina a vapore ha permesso all'umanità di disporre di fonti di energia sufficienti a fare evolvere i primi rudimentali trasporti su binario negli odierni sistemi ferroviari.

È possibile schematizzare un Sistema Ferroviario, o Ferrotramviario, come un veicolo, il treno, vincolato a muoversi attraverso una propulsione, elettrica o a combustibile, lungo una traccia fissa, il binario.

Queste caratteristiche accomunano qualsiasi sistema di trasporto ferroviario o ferrotramviario a prescindere dalla sua scala in termini di veicoli transitanti ed estensione geografica. Ciò che invece differenzia un Sistema Ferroviario da un Sistema Ferrotramviario sono:

- Le caratteristiche fisiche del treno, come lunghezza e massa;
- Le caratteristiche geografiche dell'ambiente operativo;
- Gli scopi del trasporto.

In generale, nel trasporto ferroviario si utilizzano treni caratterizzati da grandi dimensioni, che trasportano persone o merci su lunghe percorrenze (regionali, nazionali o internazionali), operando pertanto prevalentemente in ambienti extra urbani. Un esempio di treno operante in un sistema ferroviario classico è quello in figura 1.

Il trasporto ferrotramviario, di contro, vede l'utilizzo di treni dalle ridotte dimensioni, più leggeri di quelli usati nei sistemi ferroviari, e che hanno lo scopo di rappresentare un'alternativa per il cittadino all'utilizzo di mezzi privati durante i suoi spostamenti all'interno di un'area metropolitana. Quest'ultima caratteristica implica che l'ambiente operativo di un



Figura 1: Treno in arrivo alla stazione ferroviaria di Firenze Santa Maria Novella

sistema ferrotramviario sia radicalmente diverso da quello di un sistema ferroviario: i treni si muovono lungo rotaie installate su strade urbane, quindi il traffico ferrotramviario è fuso con il traffico automobilistico, motociclistico, ciclistico e pedonale che caratterizza l'ambiente urbano, come mostrato nelle figure 2 e 3.



Figura 2: Tramvia di Danhai, Taipan

1.1.1 Il Problema del Posizionamento

Per posizionamento ferroviario, si intende la stima della posizione di un particolare treno all'interno di una particolare traccia ferroviaria. Spesso questa stima viene espressa come progressiva chilometrica rispetto all'origine della linea, oppure più raramente come coordinata geografica. Il problema del posizionamento sorge nel momento in cui, per ragioni



Figura 3: Schema di un tipico scenario tramviario

di *safety*, particolari sezioni di una traccia ferroviaria o ferrotramviaria, hanno caratteristiche tali da poter permettere il transito di un solo veicolo alla volta; basti pensare a una traccia