

Progettazione ed implementazione di un sistema Smart Parking basato su comunicazione Device-To-Device

Presentata da:
Andrea Sghedoni

Alma Mater Studiorum · Università di Bologna
SCUOLA DI SCIENZE
Corso di Laurea Magistrale in Informatica

Sessione III
Anno Accademico 2015/2016

Relatore: Chiar.mo Prof. Marco Di Felice

Correlatore: Dott. Federico Montori

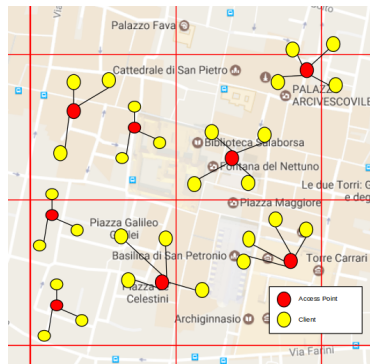
- Il parcheggio
- Il progetto
- Scenario generale
- Architettura software
- Probabilità di parcheggio
- Tecnologie
- Screenshot
- Simulazione e Modellazione
- Risultati
- Conclusioni

- Il continuo processo di urbanizzazione ha portato sovraffollamento di autoveicoli nelle città metropolitane
- Più del 30% della congestione del traffico è causata da utenti in cerca di parcheggio
- Parcheggi on-street
- Conseguenze negative:
 - perdita di tempo e denaro
 - inquinamento ambientale (CO_2)
 - peggioramento della qualità di vita

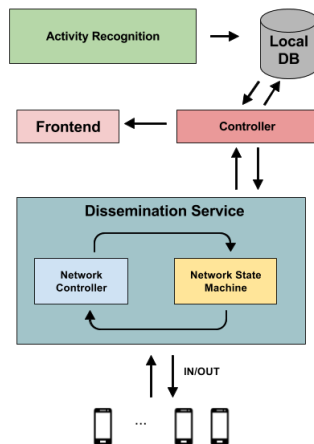
- Sistema di Smart Parking in grado di favorire l'attività di parcheggio all'utente
- Miglior gestione dei parcheggi
- *Crowdsensing* e condivisione dei dati con la comunità
- Determinare la probabilità di parcheggio nelle zone limitrofe alla posizione corrente
- Assenza di strutture centralizzate
- Disseminazione dell'informazione Device-To-Device (D2D) completamente distribuita
- Meccanismo di spreading automatico e trasparente all'utente

Scenario generale

- Città metropolitana
- Alta dinamicità
- Griglia logica suddivide la città
- Per ogni cella si stima la probabilità di parcheggio
- Ruoli dei device durante la sincronizzazione:
 - Access Point
 - client



- 1 Componente di **Activity Recognition** rileva eventi di parcheggio e rilascio
- 2 Il **Local DB** salva informazioni sui parcheggi e le ultime sincronizzazioni effettuate
- 3 Il **Controller** funge da interfaccia verso il database
- 4 Il **Dissemination Service** sincronizza le informazioni in modalità D2D con altri peer nei paraggi



Probabilità di parcheggio

- Sincronizzazione sugli eventi parcheggio/rilascio della cella i
- Eventi parcheggio E_i^p e rilascio E_i^r
- Slot totali N_i^t noto a priori
- Slot occupati:

$$N_i^o = E_i^p - E_i^r$$

- Tasso di occupazione:

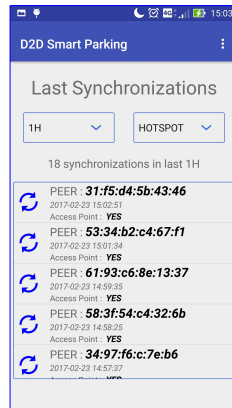
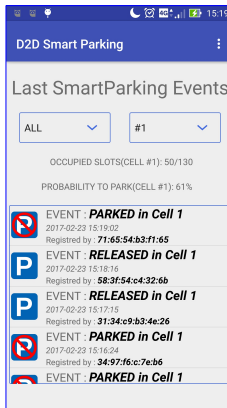
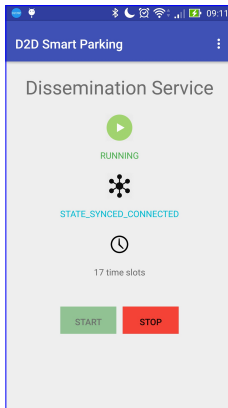
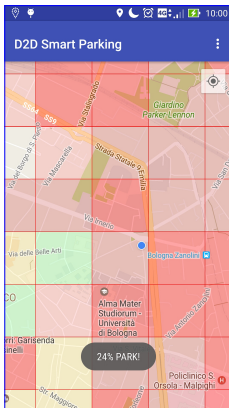
$$p_i^o = \frac{N_i^o}{N_i^t}$$

- Probabilità di trovare parcheggio:

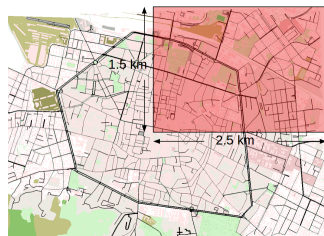
$$p_i^f = 1 - p_i^o$$

- SO **Android 4.0** e superiori
- **WiFi Direct**
 - **Peer-To-Peer (P2P) Group**
 - **Bonjour beacon**
 - serialized **Socket**
- **SQLite**

Screenshot 1

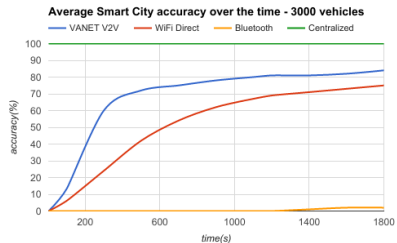
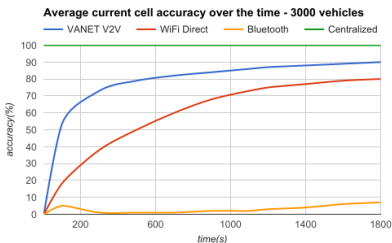


- OMNeT++, Veins, SUMO
- Zona nord-est di Bologna 1.5km x 2.5km
- Verificare l'efficacia del processo di spreading
- circa 3000 veicoli in 1800 simsec
- Modulo *SmartParking* per modellazione logica
- Tecnologie considerate:
 - V2V 802.11p
 - D2D WiFi Direct
 - Bluetooth

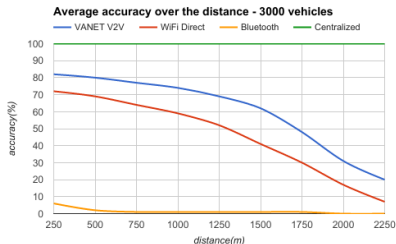


Risultati (1)

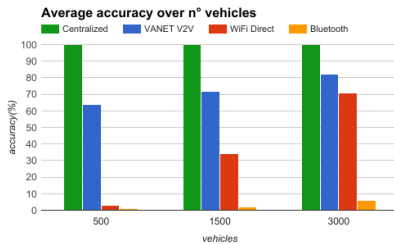
- convergenza sulla conoscenza della cella corrente e dello scenario generale



Risultati (2)



- L'accuratezza media decresce all'aumentare della distanza dalla posizione corrente
- L'accuratezza migliore nel raggio di 500m della posizione corrente (sincronizzazioni su cella corrente e adiacenti)



- Tasso di partecipazione determinante per la tecnologia D2D *WiFi Direct*

- Sistema di Smart Parking con l'obiettivo di ottimizzare i parcheggi e favorire la viabilità generale
- L'utente ottiene in tempo reale la situazione parcheggi nei paraggi
- Tecnologia *WiFi Direct* con alto tasso di partecipazione può ottenere buoni risultati confrontandosi con tecnologie più costose e complesse (*V2V 802.11p*)
- Sviluppi futuri:
 - risparmio energetico sulle attività D2D
 - guidare l'utente verso le zone meno congestionate in base alla destinazione
 - prevedere un servizio light centralizzato
 - individuare e favorire le sincronizzazioni che permettano di aumentare il processo di spreading

Grazie per l'attenzione!