

# Performance Evaluation with Realistic Mobility of a File Sharing DTN Protocol

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
Facoltà di Scienze MM. FF. NN.  
Corso di Laurea Magistrale in Informatica

Daniele Bonaldo

23 settembre 2011



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

DTN: Delay/Disruption Tolerant Network  
Reti inizialmente ideate per comunicazioni spaziali.

Caratterizzate da:

- connettività intermittente
- delay elevati o variabili
- alta probabilità di errore

DTN: Delay/Disruption Tolerant Network

Reti inizialmente ideate per comunicazioni spaziali.

Caratterizzate da:

- connettività intermittente
- delay elevati o variabili
- alta probabilità di errore

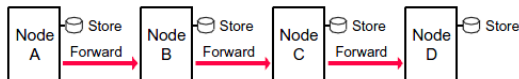
Difficoltà di instaurare un link sorgente-destinazione permanente.

Ne segue inefficienza dei protocolli di routing tradizionali.

Una soluzione:

## Store-carry-forward

Non si mantiene un collegamento continuo fra la sorgente e la destinazione ma i nodi intermedi trasportano i pacchetti dalla sorgente alla destinazione muovendosi.



**M2MShare** adotta alcune tecniche tipiche delle DTN per realizzare un'applicazione Peer-to-Peer basata sulla prossimità fisica tra utenti, per lo scambio di files fra dispositivi mobili.

**M2MShare** adotta alcune tecniche tipiche delle DTN per realizzare un'applicazione Peer-to-Peer basata sulla prossimità fisica tra utenti, per lo scambio di files fra dispositivi mobili.

Dispositivi dotati di:

- elevata mobilità
- limitata autonomia energetica
- limitato raggio di comunicazione
- limitato spazio di storage

L'elevata mobilità dei dispositivi costituirebbe un problema per dei protocolli tradizionali.

M2MShare utilizza tale mobilità, assieme ad un sistema di deleghe per ampliare l'area esplorata dai nodi interessati nella ricerca di un file.

L'elevata mobilità dei dispositivi costituirebbe un problema per dei protocolli tradizionali.

M2MShare utilizza tale mobilità, assieme ad un sistema di deleghe per ampliare l'area esplorata dai nodi interessati nella ricerca di un file.

Elezione di nodi "servant" e delega di tasks incompleti solo verso i nodi più promettenti:

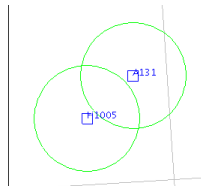
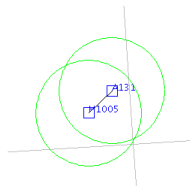
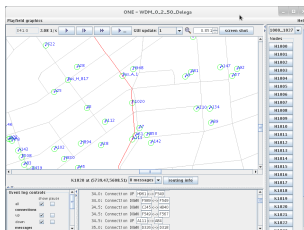
**nodi incontrati più frequentemente.**



- Implementare M2MShare in un ambiente di simulazione che permetta di valutarne l'efficienza considerando la mobilità dei nodi interessati
- Confrontare l'efficienza di M2MShare rispetto altre strategie applicabili nello stesso contesto
- Migliorare la versione esistente del protocollo aggiungendo la possibilità di delega multihop

**ONE: Opportunistic Network Environment** simulator.  
Simulatore utilizzato per le nostre simulazioni.

- architettura modulare
- diversi modelli di movimento disponibili
- possibilità di emulare il comportamento di numerosi nodi in un ambiente realistico



ONE consente di integrare nelle simulazioni diversi Movement Models.

Modelli analizzati durante il lavoro di tesi:

- Random Walk Movement
- Random Waypoint Movement
- Random Map-Based Movement
- Shortest Path Map-Based Movement
- Routed Map-Based Movement
- **Working Day Movement Model**

## **Working Day Movement Model (WDM)**

simula la ripetitività delle azioni giornaliere svolte dalle persone durante i giorni lavorativi:

- Dormire a casa
- Andare a lavoro in ufficio
- Uscire dopo il lavoro per shopping / serata con gli amici

## **Working Day Movement Model (WDM)**

simula la ripetitività delle azioni giornaliere svolte dalle persone durante i giorni lavorativi:

- Dormire a casa
- Andare a lavoro in ufficio
- Uscire dopo il lavoro per shopping / serata con gli amici

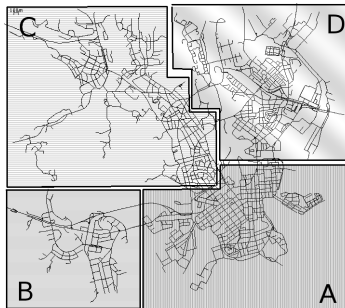
Utilizza diversi sottomodelli per simulare diverse possibilità per i nodi di muoversi all'interno della mappa:

- camminando
- guidando un mezzo proprio
- utilizzare mezzi pubblici che si muovono secondo rotte prefissate

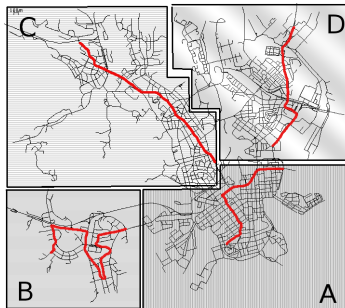
## Mappa del centro cittadino di Helsinki:



Mappa del centro cittadino di Helsinki:

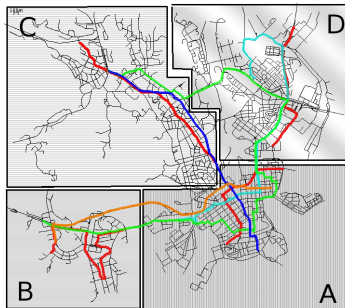


Mappa del centro cittadino di Helsinki:





## Mappa del centro cittadino di Helsinki:

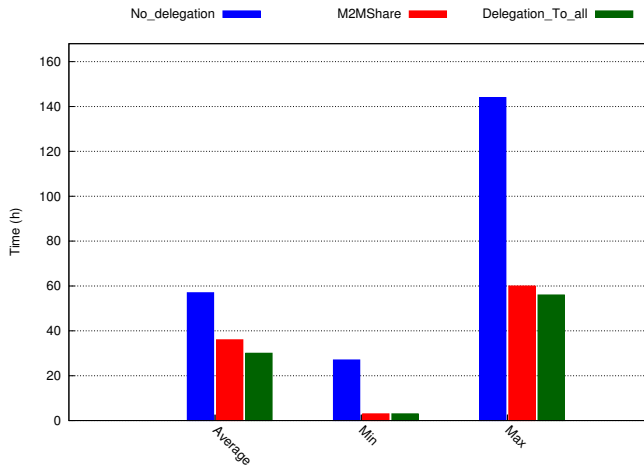


District	Nodes	Offices	Meeting spots
A	150	30	4
B	50	10	1
C	100	20	2
D	100	20	2
E (A + B)	100	20	2
F (A + C)	150	30	4
G (A + D)	150	30	4
H (Whole map)	200	40	

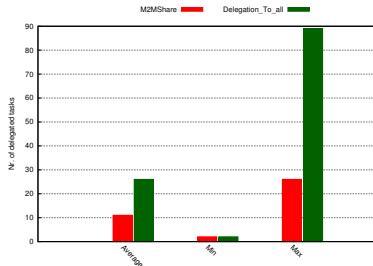
**Obiettivo:** analizzare l'efficienza di M2MShare in termini di tempo di recupero del file cercato rispetto ad altre due strategie, una che non utilizza deleghe, l'altra in cui si delegano task indiscriminatamente a tutti i nodi incontrati.

Metriche analizzate:

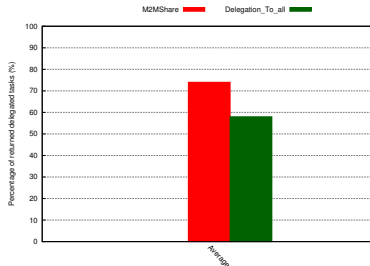
- Tempo di reperimento
- Numero di deleghe utilizzate
- Percentuale di task completati con successo
- Ridondanza introdotta nella rete



**Figure:** Figure: Average, min and max time employed by each strategy to find the required data file.



**Figure:** Average, min, max number of delegations employed by each delegation strategy.



**Figure:** Percentage of completed tasks against the number of overall delegations employed.

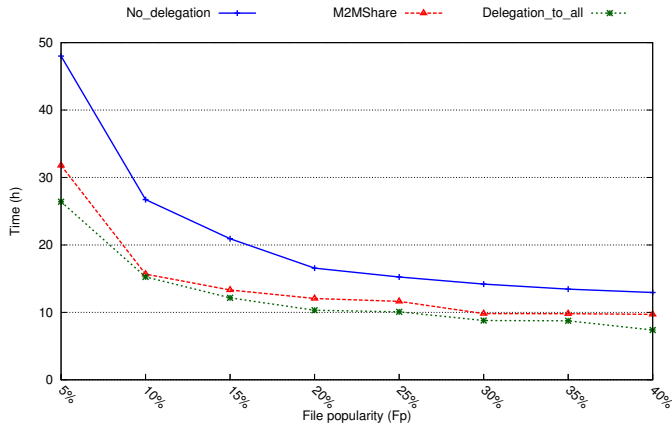
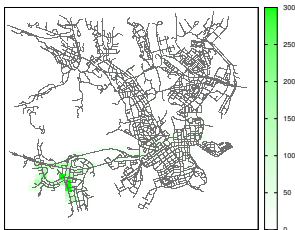


Figure: Average retrieval time with variable file popularity

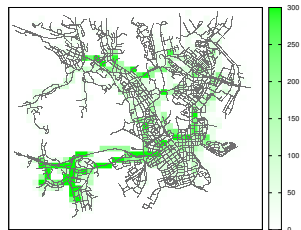
**Obiettivo:** aggiornare M2MShare aggiungendo la possibilità di delega multi-hop per estendere efficientemente il raggio di azione ed analizzare l'efficienza di M2MShare originale (1-hop) rispetto alla nuova versione (con deleghe fino a 3 hop)



(a) Explored area with 1-hop

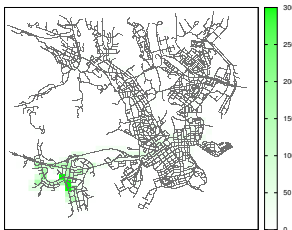


(a) Explored area with 1-hop

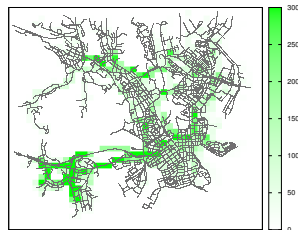


(b) Explored area with 2-hop

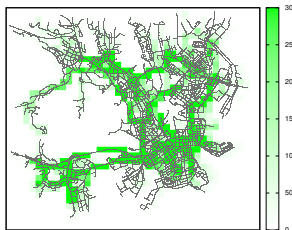




(a) Explored area with 1-hop

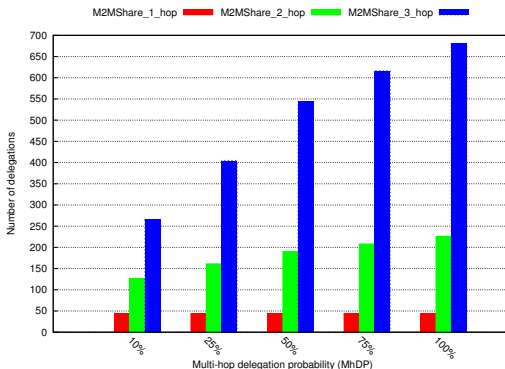


(b) Explored area with 2-hop

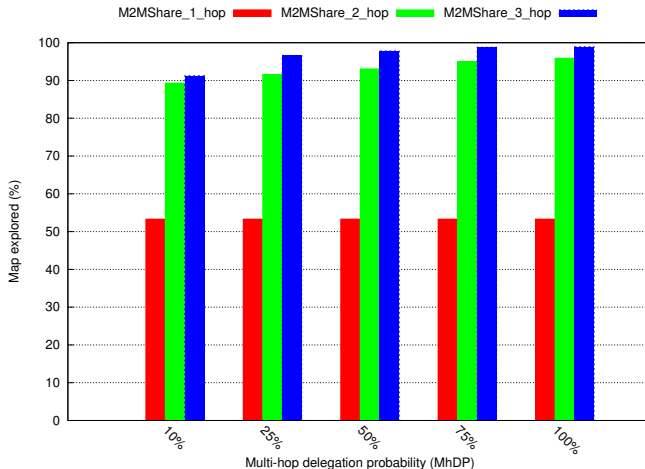


(c) Explored area with 3-hop

Il sistema di deleghe multi-hop aumenta il numero di nodi interessati, con conseguente aumento della ridondanza all'interno della rete



**Figure:** Average delegations used employing M2MShare with different multi-hop versions.



**Figure:** Average percentage of explored area employing M2MShare with different multi-hop versions.

- Implementato M2MShare in un ambiente di simulazione realistico, che ci ha permesso di valutarne l'efficienza considerando la mobilità dei nodi interessati
- Verificato l'efficienza di M2MShare rispetto altre strategie applicabili nello stesso contesto
- Migliorato il protocollo esistente aggiungendo la possibilità di delega a più hops
- Migliorato il simulatore ONE aggiungendo delle features condivise con la comunità di utenti
- Risultati preliminari pubblicati su  
A. Bujari, C. E. Palazzi, D. Bonaldo, "Performance Evaluation of a File Sharing DTN Protocol with Realistic Mobility", in Proc. of IFIP/IEEE Wireless Days 2011, Niagara Falls, Ontario, Canada, Oct 2011

Grazie per l'attenzione.