

Progetto e Piano di Formazione

Middleware per Integrazione di Sorgenti IoT Distribuite ed Eterogenee di Dati Geospaziali

Le attività di questo assegno di ricerca, della durata di un anno, si focalizzeranno primariamente sulla definizione, sull'analisi, e sul supporto all'adozione di soluzioni middleware per il processamento (anche offline, ma soprattutto online) di dati geo-spaziali provenienti da sorgenti IoT distribuite ed eterogenee. Le sorgenti considerate saranno infatti determinabili dinamicamente, di diversa natura in termini di risorse hardware disponibili, in termini di capacità di comunicazione e banda disponibile, e in termini di formato dei dati generati. Centrale al lavoro di ricerca e sviluppo sarà quindi l'integrazione con tecniche basate su metadati descrittivi per la determinazione runtime della semantica dei dati raccolti e per la loro correlazione con altri dati simili ma con formati e schemi differenti. Inoltre, l'assegno di ricerca si concentrerà sulla valutazione e sull'analisi dell'impatto dell'adozione di middleware di questo tipo in pipeline di big data processing di tipo industriale.

Si consideri che uno specifico caso di studio di pieno interesse per l'attività di ricerca proposta sarà quello in cui le sorgenti di dati saranno mobili, eterogenee e di tipo veicolare, ad esempio come generatori di informazione di traffico osservato sulla rete stradale o di comportamento medio di guidatori in una località dinamicamente definita. In questo caso di studio, l'eterogeneità riguarderà sia schemi architetturali di networking (car-to-infrastructure oppure car-to-car) che tecnologie di connettività (IEEE 802.11p oppure 5G), sia tipologie di dati (da on-board monitoring oppure da activity recognition tramite smartphone) che capacità di processamento e disponibilità di batteria (equipment embedded del veicolo oppure smartphone di guidatore/passeggero). Saranno inoltre valutate tecniche basate su metadati Resource Description Framework (RDF) per gestire dinamicamente l'eterogeneità del formato dei dati e la loro semantica, in modo altamente interoperabile e a overhead relativamente limitato.

In questa prospettiva e contesto generali, in particolare l'assegno di ricerca prenderà in analisi le seguenti tematiche e l'assegnista vincitore di concorso sarà coinvolto nelle attività congiunte associate:

Analisi dello stato dell'arte sui middleware per integrazione di sorgenti IoT distribuite ed eterogenee di dati geospaziali

Investigazione dello stato dell'arte delle soluzioni middleware commerciali e in ambito di ricerca, comunque a Technology Readiness Level (TRL) elevato. In particolare saranno considerate centrali quelle soluzioni middleware open-source e verticalizzate per l'ambito dei dati geo-spaziali da sensori veicolari.

Investigazione dello stato dell'arte delle specifiche standard di comunicazione e networking nel settore dei sistemi veicolari, sia peer-to-peer che infrastrutturati (con road-side units oppure con nodi edge cloud sulla infrastruttura telco di 5G provisioning). Saranno esaminate anche linee di standardizzazione emergenti nei sotto-filoni in cui la standardizzazione non ha ancora portato a specifiche precise e definitive.

Progetto e implementazione di meccanismi middleware per l'integrazione interoperabile di sorgenti di dati geospaziali

Determinazione di architetture general-purpose di alto livello per l'integrazione nel settore.

Specializzazione delle architetture general-purpose nel caso specifico di meccanismi per l'integrazione interoperabile da inserire in middleware IoT per dati geospaziali, con specializzazione su obiettivi di online data streaming/processing.

Focus su soluzioni nel dominio verticale delle applicazioni veicolari.

Valutazione sperimentale dell'efficienza delle implementazioni dei meccanismi sviluppati nella fase precedente

Deployment su scenari di emulazione su cloud e su piccoli ambienti realistici.

Determinazione di metriche per la valutazione di efficienza e scalabilità per i meccanismi di integrazione interoperabile a livello middleware.

Misurazioni sperimentali delle metriche suddette in scenari di interesse pratico.

Ottimizzazione delle implementazioni della fase precedente in base al feedback ottenuto dalle misurazioni sul campo di indicatori di performance.

L'assegnista si dedicherà ai tre macro-temi succitati attraverso un piano delle attività articolato in tre fasi temporalmente successive e ciascuna delle quali della durata di circa quattro mesi.

Sono inoltre previste attività di gruppo orientate alla predisposizione di materiali e report da presentare anche ad altre aziende interessate nel settore generale delle soluzioni middleware per big data processing di dati eterogenei da sorgenti machine-to-machine di tipo eterogeneo. Saranno quindi maturate esperienze significative relativamente a:

- redazione di documenti di carattere divulgativo
- presentazione di risultati (reportistica e architetture) alle aziende.

Sono altresì previste attività di formazione rivolte al trasferimento tecnologico, anche in relazione e sinergia alle iniziative congiunte del gruppo di ricerca del supervisore con la Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna.