

# Mobile Cloud ed un particolare framework per uno storage locale intelligente

Andrea Sghedoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università degli studi di Bologna, LM Informatica, Maggio 2015

**Abstract.** Negli ultimi anni il mondo cloud ed il mondo mobile si sono avvicinati, provando a porre rimedio ad alcune lacune che quest'ultimo presenta. Il documento si prefigge l'obiettivo di illustrare i principali vantaggi che il cloud porta ai dispositivi mobili e particolari linee guida per effettuare del local storage in modo intelligente.

**Keywords:** Cloud, Mobile Clients, localizzazione, storage, App, WhereStore.

## 1 Introduzione

La vasta diffusione di dispositivi mobili, negli ultimi anni, ha influenzato la ricerca di nuove soluzioni per scavalcare alcuni limiti che questi device presentano. L'interazione con il Cloud si presta bene per questi scopi, in particolare la possibilità di effettuare dello storage e del processing offdevice rappresentano due punti di forza per interfacciarsi al Cloud.

I sistemi desktop già da tempo utilizzano frequentemente e utilmente questi servizi, facilitando lo sviluppo di applicativi enterprise dislocando le risorse tra sistemi distribuiti.

La nascita dei Web Services (come vedremo facilmente implementabili su protocolli noti) rappresentano la via di comunicazione tra il mobile e le risorse distribuite.

Un altro aspetto da tenere in considerazione è il fatto dello storage locale, dove fornire dati significativi all'utente anche quando non ha la possibilità di accedere ad una rete può presentare un grande plus per determinate applicazioni.

## 2 Caratteristiche mobile clients

Questi device hanno la possibilità di essere sempre connessi in rete (tramite le tecnologie del 3G,4G) e sono context awareness. Quest'ultimo punto è significativo e sta ad indicare che il device riesce a reperire importanti informazioni dall'ambiente circostante, in cui si trova. L'esempio più lampante è la presenza di sensori GPS che riescono a determinare le coordinate geografiche, in modo piuttosto preciso, del dispositivo. Su questo principio sono nate tantissime applicazioni LBS (Location Based Service), le quali riescono a fornire output significativi agli utenti, nascondendo la complessità dei servizi offerti e senza la necessità che quest'ultimi debbano fornire manualmente numerosi input.

## 3 Storage e Processing Offdevice

L'interazione tra cloud e mobile può avvenire, principalmente, per due motivi: Storage e Processing,

Il primo è sicuramente il più evidente, in quanto l'utilità di immagazzinare informazioni su un sistema distribuito, piuttosto che utilizzare lo spazio locale, è notevole, soprattutto in dispositivi in cui lo spazio dati è limitato e probabilmente già, in parte, utilizzato da OS, app, file multimediali.

Inoltre si può pensare di utilizzare il cloud come un punto di ancoraggio dati, ovvero un punto di condivisione di informazioni a cui diversi dispositivi possono interfacciarsi per i loro scopi.

Ovviamente, avere informazioni raggiungibili solamente tramite la rete può essere a volte pericoloso, basti pensare alle situazioni in cui il device è sconnesso temporaneamente oppure la connessione non permette un reperimento veloce e continuo delle informazioni.

Bisogna quindi trovare il giusto tradeoff tra informazioni che vengono delegate al cloud e quali tenere localmente, alcuni principi per queste problematiche possono essere viste con *WhereStore* nel capitolo 6.

Il secondo motivo riguarda il processing offdevice, ovvero delegare compiti complessi e CPU intensive al sistema Cloud, utilizzando i servizi, visti come “black box”, semplicemente tramite semplici interfacce.

Questo approccio può avere aspetti positivi, come il fatto di non tenere occupate risorse per risolvere task che, invece, verranno risolti dal sistema distribuito, fornendo al device mobile soltanto le risposte da presentare all'utente (questo, solitamente, viene fatto con tecnologie asincrone per poter eseguire, nel tempo di attesa, altri task).

Anche qui vige lo stesso concetto del tradeoff visto nello storage, bisogna determinare se è strettamente necessario delegare delle attività di processing al Cloud, poiché questo comporta comunque degli overhead (negoiazione connessione, tempo di trasferimento) .

## 4 RESTful Web Service

La parte comunicativa tra il Cloud ed i dispositivi mobili può essere delegata ad un RESTful Web Service, il quale permette una facile ed efficiente via di comunicazione.

Appoggiandosi sui concetti del Web, questi permettono il reperimento di risorse e servizi remoti in maniera del tutto trasparente.

Le caratteristiche principali di questi web services sono le seguenti:

- Stateless
- Risposte http-based
- Risorse URL based
- Metodi facili da invocare

La comunicazione stateless e l'utilizzo di verbi HTTP per le CRUD operations (Create Read Update Delete) fanno sì che il protocollo di comunicazione sia leggero e supportabile dai Mobile.

Le risposte sono formattate secondo i principali standard web (text, html, xml) e facilmente interpretabili.

## 5 WhereStore Framework

Offrire informazioni all'utente anche quando la rete risulta irraggiungibile o inattiva, rappresenterebbe un grande plus, per tutte quelle applicazioni che necessitano di dati raggiungibili solo tramite la rete.

Questo è il principale obiettivo di *WhereStore*, il quale rappresenta alcune linee guida per ottimizzare lo storage locale, prefiggendosi i seguenti obiettivi:

- Individuare la locazione futura dello smartphone/tablet
- Differenziare i dati da tenere localmente sul device e quelli da delegare al Cloud
- Fornire dati congruenti nei periodi di non connettività

## 6 Sistema di replicazione e predizione

Per mantenere congruenti i dati locali con i dati presenti nel Cloud, il sistema di replicazione si affida sui concetti di *Collezione*, *Replica* e *Filtro*.

Collezione rappresenta l'intero set di dati, le repliche sono dei subset delle intere collezioni mentre i filtri indicano quali set di dati devono essere puntualmente presenti su determinate repliche, piuttosto che in altre.

I filtri rappresentano una delle parti fondamentali del framework, i quali vengono continuamente aggiornati in base alle predizioni, decretando quali repliche settare localmente e quali lasciare nel Cloud.

Per facilitare i filtri, potrebbe essere utile raggruppare i dati logicamente in *Gruppi* e *Regioni*.

I gruppi contengono gli items secondo un criterio logico definito in fase di progettazione e possono far riferimenti ad una regione, intesa come area geografica.

Per scoprire la locazione futura del device (predizione che poi verranno utilizzate per la costruzione dei vari filtri) ci si basa sulla presente e sulle passate posizioni.

Così facendo è possibile tracciare i posti frequentati quotidianamente dall'utente e dove si troverà molto probabilmente il dispositivo, nel futuro più prossimo.

## 7 Sincronizzazione con il Cloud

Quando i filtri vengono aggiornati, si inviano le richieste al Cloud delle repliche che fanno match con quei filtri.

Un problema sorge quando il device che effettua queste richieste non può contenere tutti gli items presenti nelle repliche richieste.

Quando si verifica una situazione del genere la parte Cloud classifica gli items come segue:

$$C_j = P_j * K_j$$

Dove  $P_j$  è la probabilità associata al filtro aggiornato e  $K_j$  è la priorità associata al singolo item richiesto.

Supponendo che il device abbia spazio per  $n$  elementi, verranno inviati i primi  $n$  items del rank calcolato.

## 8 Conclusioni

L'interazione tra il Cloud ed il mondo Mobile può essere implementata in modo efficiente tramite un tipo di comunicazione leggera fornita dai RESTful WS. Questa può portare notevoli benefici ai device mobili, complementando alcune caratteristiche in cui essi mancano, come lo storage ed il processing.

Spesso però, avere molte delle informazioni richieste già localmente nel dispositivo (senza bisogno di interfacciarsi alla rete) rappresenterebbe la condizione ottimale.

WhereStore è un passo in avanti in questo tipo di ricerca, cercando di immagazzinare localmente tutti quei dati che, con tutta probabilità, saranno richiesti dall'utente in futuro.

## 9 Bibliografia

1. J.H.Christensen, **“Using RESTful Web-Services and Cloud Computing to Create Next Generation Mobile Applications”**, Orlando, Florida, Oct. 2009
2. P.Stuedi, I.Mohomed, D.Terry, **“WhereStore : Location-based Data Storage for Mobile Devices Interacting with the Cloud”**, San Francisco, USA, June 2010