

## **Progettazione *user-centered* di sistemi a regole in ambienti intelligenti**

**Relatori:** Fulvio Corno, Luigi De Russis

**Candidato:** Rosalba Castro

Dicembre 2014

### **Sommario**

Negli ultimi decenni si è assistito a una crescente introduzione nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro di tecnologie innovative aventi come obiettivo primario quello di rendere tali ambienti più confortevoli, più sicuri e più efficienti. Un ambiente, opportunamente progettato e tecnologicamente attrezzato, che metta a disposizione dell'utente delle apparecchiature e dei sistemi in grado di svolgere funzioni parzialmente o totalmente autonome viene chiamato "*ambiente intelligente*". Quando l'ambiente intelligente è un'abitazione, il termine usato è quello di "*smart home*" o "*casa intelligente*". Una *smart home* è un'abitazione dotata di una rete tecnologicamente avanzata che collega tra loro sensori, dispositivi e apparecchiature domestiche monitorabili, accessibili e controllabili a distanza.

Affinché un utente possa gestire al meglio la sua casa intelligente e adattarla ai suoi bisogni e ai bisogni delle persone che vi vivono, è importante che egli possa sempre controllare il sistema e stabilire quali attività delegargli. Le modalità che consentono all'utente di svolgere questo compito sono state oggetto di studio negli ultimi decenni. In letteratura molti autori fanno riferimento a un approccio che permette la composizione di regole da parte degli utenti stessi. A tale scopo si ricercano modi per creare interfacce semplici da gestire, facili da usare, intuitive, che siano anche alla portata di utenti non esperti.

### **Obiettivi e metodi**

Lo scopo di questa tesi è quello di studiare, progettare e realizzare un'applicazione mobile per la definizione di regole che consentano la gestione dei dispositivi presenti in una *smart home*.

Per orientare il lavoro, è stato fondamentale iniziare da un'approfondita lettura e da un'attenta analisi della letteratura riguardante interfacce per la composizione di regole in ambienti intelligenti, in particolare quelle rivolte ad utenti non esperti.

Per rispondere alle esigenze di tali utenti, nello sviluppo dell'applicazione oggetto del presente lavoro, si è cercato di:

- *Utilizzare una grammatica semplice e intuitiva per la creazione delle regole.* Gli utenti devono poter pensare nel loro linguaggio naturale ad una regola da creare e riuscire facilmente a riportare la loro idea sull'applicazione. La scelta riguardante la grammatica da utilizzare è ricaduta su una sintassi del tipo *ECA (Event-Condition-Action)*, il modello di composizione delle regole basato su eventi (che attivano le regole), condizioni (ovvero vincoli per l'esecuzione delle regole) e azioni (da compiere quando l'evento si è scatenato e le condizioni sono state verificate). Questa grammatica fa sì che la composizione di una regola risulti semplice anche agli utenti con un livello base di alfabetizzazione informatica.
- *Creare un'interfaccia mobile che sia la più chiara, facile e piacevole da usare per la composizione di regole.* Nella creazione dell'interfaccia utente si è cercato di incentrare le scelte progettuali su tre "parole chiave": facilità d'uso, intuitività, chiarezza. L'unione di queste tre caratteristiche permette di soddisfare anche quella fondamentale di *usabilità*.
- *Utilizzare una metodologia di progettazione incentrata sull'utente (user-centered).* Per rispondere alle esigenze degli utenti, anche dei meno esperti, minimizzare le difficoltà di utilizzo e realizzare un prodotto finale chiaro, semplice e intuitivo, risulta, infatti, vantaggioso

che le caratteristiche dell'interfaccia siano definite e validate coinvolgendo l'utente stesso. Quest'approccio prevede che gli utenti abbiano un ruolo attivo nelle varie fasi di progettazione e verifica, in modo da poter avere feedback da parte degli utilizzatori dell'interfaccia per migliorarla in itinere. Seguendo tale metodologia, nella fase di progettazione è stato effettuato, attraverso l'utilizzo di prototipi e *mockup*, un test di usabilità che ha visto coinvolti 12 utenti.

- *Creare una modalità di composizione delle regole interattiva.* I dispositivi mobile si prestano ad essere utilizzati come strumento di interazione per la creazione delle regole. Sfruttando tale caratteristica, si è ideata, in aggiunta alla modalità classica di composizione delle regole, una seconda modalità di composizione che consente anche l'interazione dell'utente con l'ambiente circostante. Questa modalità, denominata “*Interactive learning*”, permettere all'utente di costruire le regole dimostrando al sistema cosa vorrebbe facesse al verificarsi di certe situazioni.

### Test di usabilità e scelte implementative

Seguendo la metodologia della progettazione *user-centered*, sono stati realizzati dei *mockup* e dei prototipi di varie possibili interfacce. Tra queste ne sono state scelte due ed è stato effettuato un test d'usabilità per individuare quale tra le due risultasse la più facile, chiara e intuitiva.

La sostanziale differenza tra le due interfacce consiste nella modalità di selezione dei componenti grafici: la prima interfaccia (Figura 1A), permette la composizione mediante trascinamento (*drag & drop*), l'altra (Figura 1B) mediante tocco (*click*).

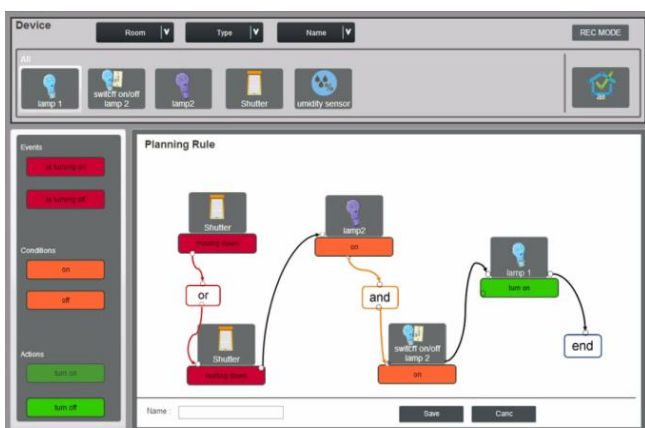


Figura 1A. Esempio di regola composta con il prototipo dell'interfaccia *drag & drop* realizzato al PC.



Figura 1B. Esempio di regola composta con il prototipo dell'interfaccia *click* realizzato al PC.

Il test è stato somministrato a un gruppo di 12 partecipanti, compresi tra i 20 e i 40 anni di età, con differenti percorsi di studi ed esperienza nell'uso di dispositivi mobile e nella programmazione. I 12 utenti sono stati divisi in due gruppi: “utenti tecnici” (che hanno frequentato un percorso di studi di Ingegneria e hanno conoscenze di programmazione) e “utenti non tecnici”.

Come emerge dai grafici (Figura 2), creati a partire dai risultati ottenuti, entrambi i gruppi hanno manifestato una netta preferenza per l'interfaccia basata su operazioni di *click* e, in più della maggioranza dei casi, sono stati concordi nell'affermare che l'interfaccia basata sul *click* sia semplice, comprensibile e facile da utilizzare.

Alla luce dei risultati ottenuti, l'interfaccia *drag & drop* è stata abbandonata e, nella successiva fase di progettazione e implementazione, ci si è concentrati sullo sviluppo dell'interfaccia basata sulle operazioni di *click*.

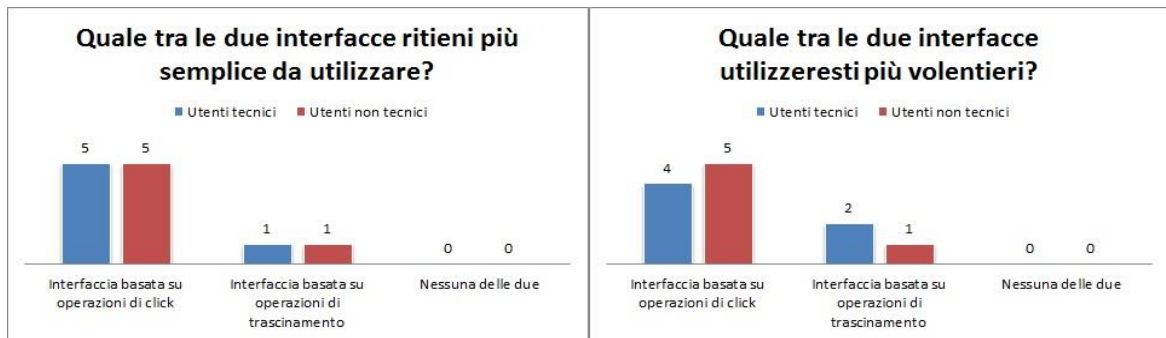


Figura 2. Confronto delle valutazioni date dagli utenti (distinti in tecnici e non tecnici) alle due interfacce.

Tale interfaccia utente è stata realizzata per sistema operativo Android 4.x e ottimizzata per un dispositivo con schermo di 10 pollici. Per realizzare l'applicazione è stato utilizzato *Eclipse* con l'installazione del *Android Developer Tools (ADT)* come ambiente di sviluppo. La parte algoritmica e le parti dinamiche dell'interfaccia grafica sono state quindi implementate in Java mentre gli elementi statici dell'applicazione sono stati implementati in XML.

Nell'ambiente intelligente preso in considerazione è stato utilizzato il *middleware* per *smart home* sviluppato dal gruppo di ricerca *e-Lite* del Politecnico di Torino, chiamato *Dog*. In particolare, per permettere la comunicazione tra l'interfaccia utente e sistema, si è scelto di utilizzare le *API WebSocket* di *Dog*. Queste consentono di stabilire comunicazioni bidirezionali in tempo reale attraverso un canale di comunicazione sempre attivo. Un vantaggio aggiuntivo delle *API WebSocket* è la gestione delle notifiche, ovvero i feedback trasmessi dal sistema ogni volta che, all'interno dell'ambiente intelligente, viene eseguito un comando; ciò si è rivelato fondamentale per l'implementazione della modalità di "*Interactive learning*".

## Conclusioni

Il lavoro svolto ha portato al raggiungimento degli obiettivi prefissati e il risultato finale è visibile nelle due immagini seguenti.

La figura 3 mostra l'interfaccia di composizione delle regole: nella parte di destra sono visibili i dispositivi presenti nella *smart home*, sulla sinistra è presente l'area di composizione della regola con un esempio di regola composta.

La figura 4 invece, mostra la stessa interfaccia nella modalità di "*Interactive learning*"; l'applicazione è in fase di ascolto delle interazioni dell'utente con i dispositivi.

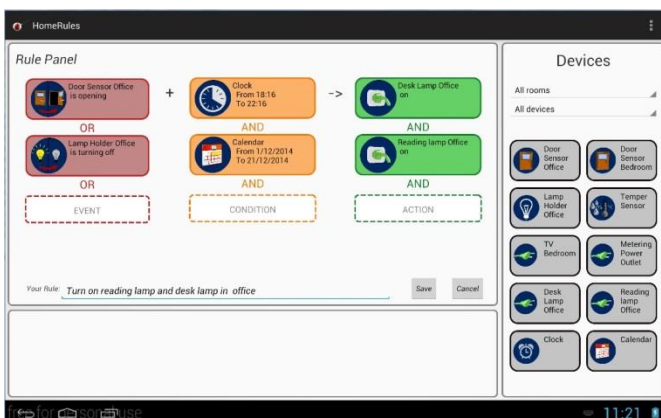


Figura 3. Interfaccia di composizione delle regole

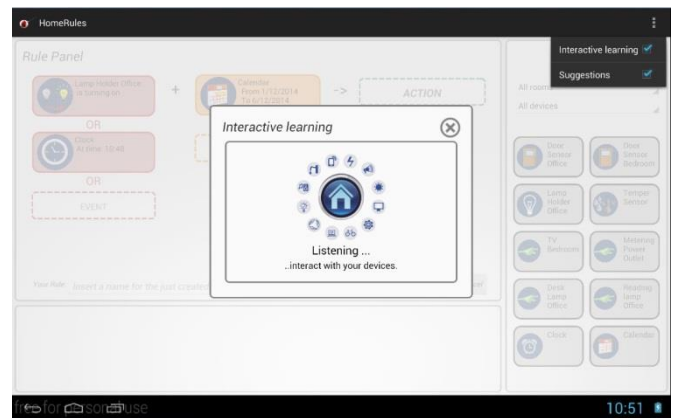


Figura 4. Modalità "*Interactive learning*"

L'applicazione progettata ha le potenzialità per diventare la base di partenza per altre applicazioni per la gestione e il controllo di case intelligenti. Grazie alla sua struttura modulare, essa ben si presta ad eventuali miglioramenti, modifiche e funzionalità aggiuntive.