1. Obiettivi

L’obiettivo principale dell’applicazione è quello di rendere fruibili, in maniera più naturale possibile, le opere d’arte situate nei vari musei, attraverso la navigazione sia outdoor che indoor. La filosofia seguita è appunto quella della “interazione naturale”, che cerca di rendere più semplice e immediato possibile il dialogo con l’utente, ottenuta attraverso una sensorizzazione dell’ambiente d’interesse. In tal modo lo sforzo richiesto all’utente è ridotto al minimo e l’azione per ricercare le informazioni rilevanti è delegata al dispositivo piuttosto che all’utente, che di fatto non deve far altro che avvicinarsi a un’opera o, nel peggiore dei casi, inquadrare un QR code con la fotocamera del dispositivo mobile.

Inoltre l’applicazione si prende carico di profilare le preferenze di un utente, attraverso un’analisi statistica sui musei e/o opere maggiormente visitate. Il tutto per eventuali suggerimenti sulle possibili mete da fruire in futuro.

2. Contesto

L’applicazione è stata pensata per funzionare in un ambiente dotato dei seguenti elementi:

* Un dispositivo mobile (smartphone, tablet) che abbia come sistema operativo Android a partire dalla versione 4.4 (KitKat).
* Un edificio sensorizzato con Beacon (Estimote) e QR code.
* Un Database per il retrieving delle informazioni sia sui musei che sulle opere e per il salvataggio delle preferenze dell’utente. Le informazioni su musei e opere comprendono anche dettagli utili alla localizzazione (coordinate dei musei, locazione delle opere entro i musei). In questo caso il database è stato implementato su mySql.

Inoltre sono richiesti l’uso dei seguenti elementi software:

* Uso dell’app BarcodeScanner (ZXing), della quale verrà comunque richiesta l’installazione da Google PlayStore in caso di assenza sul dispositivo.
* Uso di Google Maps API v2.
* Uso delle funzioni delle librerie di Estimote per l’interazione con i beacon.

3. Strumenti

Gli strumenti usati per lo sviluppo dell’applicazione sono:

* Evolus Pencil 2.0.6, per la realizzazione dei mockup.
* Android Studio 1.1 Beta 4, basato su piattaforma IntelliJ.
* GIMP 2.8, per il disegno delle icone.

I componenti hardware utilizzati sono:

* Samsung Galaxy S4 con Android 4.4 (KitKat): Quad-Core 1.6GHz, 2GB RAM, 1080 x 1920 screen (~441 ppi pixel density).
* Xiaomi MI3 con MIUI 5.2.13 Beta (Android 4.4.4 KTU84p): Quad-Core 2.3GHz, 2 GB RAM, 1080 x 1920 screen (~441 ppi pixel density).
* Beacon by Estimote, Freq. Range 2400 MHz to 2483.5 MHz, No. of preset switchable channels 40, No. of voice/data/TV channels 40 Data channels (including 3 advertising channels), Tx-Rx channel separation 2 MHz, Adjacent channel separation 2 MHz, Frequency stability <20 ppm, 2nd Harmonic radiation's <25 dBuV, Mode of emission not more than 20 DB, Bandwidth of emission 500 KHz, Type of modulation to be required GFSK, Power output 4 dBm, Sensitivity -93dBm.

4. State of Art

La parte che presenta più problematiche e che sicuramente è più aperta a futuri sviluppi è la navigazione indoor, problema non ancora del tutto risolto a livello mondiale (come riscontrabile da altri progetti e da ricerche online). Esistono, infatti, molte soluzioni che variano per costi e complessità di realizzazione.

Una possibile soluzione sarebbe quella di usare una sorta di “mini-gps” consistente di una antenna in grado di rilevare la posizione precisa entro un edificio di qualsiasi dispositivo mobile. È chiaro come una soluzione del genere sia costosa sia per la progettazione che per la realizzazione e tuttavia non esente da problematica quali interferenze con i muri.

Soluzioni più economiche consistono nella sensorizzazione degli edifici, anche di tipologie diverse in modo da sfruttare più elementi ed arrivare a una localizzazione più accurata possibile. La nostra soluzione fa parte proprio di questa categoria ed in particolare si è deciso di usare beacon e qr code. La motivazione principale di questa scelta sta nei costi relativamente ridotti e nella buona accuratezza (se usati con le giuste librerie) dei dati ricevuti.

Come facilmente reperibile su internet, una problematica importante riguarda l’uso dei beacon e alla loro suscettibilità a interferenze e quindi a errori dovuti all’ambiente circostante. Problematiche che Apple ha in parte risolto (per i propri dispositivi) attraverso la libreria di iBeacons, si può infatti provare sperimentalmente la notevole accuratezza dei dati ricevuti su un dispositivo iOS in particolar modo sulla distanza. Accuratezza che Apple sembra essere riuscita a raggiungere attraverso l’elaborazione dei dati “raw” ricevuti dai beacon e dall’uso di algoritmi efficienti per l’attenuazione delle interferenze fra beacon e ambiente circostante (comprendente anche altri beacon, rifrazioni dei segnali ecc.). Chiaramente tale accuratezza è fondamentale per funzioni quali localizzazione attraverso triangolazione e meno rilevante qualora si necessiti solamente della prossimità.

Sfortunatamente per la piattaforma Android non esiste una libreria simile a quella di iBeacons e le conseguenze sono immediatamente riscontrate nel fatto che le misurazioni sopra al metro di distanza risultano ben poco accurate e quasi casuali. Altra possibile causa di tali imprecisioni, oltre alla mancanza di una libreria, potrebbe essere il vasto panorama di dispositivi che supportano Android e che quindi presentano diverse case produttrici per cui a livello di hardware, bluetooth in particolare, presentano tarature diverse. Una soluzione potrebbe essere l’implementare un algoritmo che tari ogni dispositivo facendo porre questo a distanze prefissate dal beacon per poi misurare la potenza del segnale ricevuto e di conseguenza rimappare i valori.

Per sperimentare in maniera immediata la differenza del comportamento dei beacon sulle varie piattaforme è possibile scaricare da AppStore o da GooglePlay l’applicazione demo di estimote che comprende le varie funzioni di prossimità e distanza.

Altro problema dipendente dall’accuratezza dei beacon è la difficoltà nel determinare la direzione verso la quale il dispositivo sta puntando, per cui nel caso si avessero due opere adiacenti sulla stessa parete non è ben definibile a quale delle due l’utente sia interessato. Soluzione parziale al problema potrebbe essere l’uso combinato della bussola (presente ormai in tutti i dispositivi) e di algoritmi probabilistici che determinino quale sial il beacon più vicino.

Ovviamente i beacon non sono l’unico strumento utilizzabile, vi sono molti altri sensori di prossimità più o meno accurati che andrebbero testati, tuttavia, come già accennato, i beacon risultano semplici da usare e di costi relativamente ridotti.