

# Mobile Augmented Information System

## *Sistema de Información Aumentada para Dispositivos Móviles*

Luis Ignacio Díaz

BrainSins

luis.diaz@wipley.com

**Resumen:** Los teléfonos móviles se han convertido en una de las herramientas tecnológicas más extendidas en todo el mundo. La industria de los dispositivos móviles ha sufrido en la última década uno de los mayores avances tecnológicos de la historia del hombre, y se ha convertido en una forma perfecta de interacción de las personas con el mundo que les rodea y con los sistemas de información. En el presente artículo se analiza esta situación y se describe un nuevo sistema de gestión de la información basado en la detección de objetos, su contextualización y aporte de valor para el usuario.

**Palabras clave:** Dispositivo, móvil, sistema, recuperación de información, imagen, CBIR.

**Abstract:** Mobile phones have become one of the most widely used devices throughout the world. The mobile device industry has become one of the greatest technological advances of human history in the last decade and a perfect way for people to interact with information systems. This article analyzes the situation and describes a new way for using systems based on content based information retrieval.

**Keywords:** Device, mobile, system, information retrieval, image, CBIR.

### 1 *Introducción*

Un dispositivo móvil es un aparato cuyo fin principal es mantener comunicado, *be in touch*. Gracias a su pequeño tamaño y escaso peso son fáciles de transportar incluso en un bolsillo. Baterías de alta duración y procesadores de bajo consumo permiten largos periodos de uso sin recarga, incluso semanas en *stand by*.

Debido a la fuerte competencia de este sector los cambios en estos dispositivos, su variedad y características evolucionan rápidamente. Sin embargo se mantienen una serie de características comunes. La mayoría cuentan con una pantalla generalmente táctil y/o un teclado que hacen posible la entrada y salida de datos.

El teléfono móvil se ha consolidado durante la última década como el principal dispositivo móvil en términos de usabilidad, tamaño y características. Según la ITU (*International Telecommunications Union*) de las Naciones Unidas. A finales de 2010 aproximadamente 5 billones de personas utilizarán teléfonos

móviles [1]. De los cuales aproximadamente un millón se encuentran suscritos a conexiones a Internet.

La telefonía móvil generó en 2009 un total agregado de 1.07 trillones de dólares [2]. Cantidad cercana a los beneficios obtenidos por industrias consolidadas como la industria automovilística o la alimentación.

La proliferación de libros y estudios sobre dispositivos móviles así como la diversidad y avances tecnológicos enfocados a este mercado lo convierten en uno de los sectores potencialmente más potentes para el futuro. Por ejemplo gran cantidad de marcas están reorientando sus modelos de negocio en esta dirección, con la intención de expandir sus marcas, buscar nuevos clientes potenciales y generar nuevas fuentes de ingresos.

Los dispositivos y los usuarios avanzan a un ritmo incansable. La innovación continua es el patrón de este segmento de las telecomunicaciones. Los usuarios necesitan cambios constantes, nuevas aplicaciones que permitan y mejoren la interacción con la información y la experiencia en Internet.

Los patrones están cambiando, las tendencias a la hora de buscar información han avanzado y el usuario medio exige nuevos sistemas para la obtención de información. Aparecen diferentes sistemas de presentación de la información para dispositivos móviles adaptados a las características intrínsecas de estos.

## **2 Móviles como interfaz de los Sistemas de Información**

Los teléfonos móviles incluyen cada vez más tecnologías que permiten desarrollar nuevas aplicaciones. Incluyen pantallas táctiles, brújulas digitales, sensores de posicionamiento GPS, acelerómetros, cámaras, etc.

La mayoría de estos sensores se orientan a desarrollar nuevos sistemas de interacción con el usuario como los inclinómetros, la brújula, incluso la cámara. Esta integración de tecnologías pretende interconectar actividades cotidianas del mundo real con el mundo digital e Internet. De tal manera que a partir de los diferentes sensores de un terminal móvil se puedan reconocer digitalmente situaciones del mundo real de una persona facilitando o mejorando actividades cotidianas.

Actualmente se han lanzado algunas iniciativas que potencian este concepto y la acogida por parte del público general está siendo positiva. Algunas aplicaciones se sirven de los datos agregados obtenidos por los terminales móviles para intentar cubrir o crear diferentes necesidades, por ejemplo:

- FourSquare, es una red social que permite a los usuarios registrados compartir su localización geográfica con aquellos contactos que desee. De tal manera que se pueda conocer la localización geográfica concreta de ciertos contactos, recibir avisos de cercanía, ver restaurantes cercanos, etc. La aplicación se encuentra disponible para los sistemas móviles más comunes como iPhone, Android, Blackberry o Palm entre otros. En este caso la interfaz permite al usuario reconocer de manera sencilla lugares, personas o tiendas cercanas.
- Strands es una red social de corredores que permite a los usuarios registrados conectar con otros corredores, compartir rutas de entrenamiento así como la evolución personal de cada

uno. La aplicación captura el movimiento del usuario a través de su móvil cuando están corriendo, calcula sus rutas, velocidad media, intensidad de la ruta, etc.

- Google Shopper: es una aplicación móvil que permite a los usuarios sacar fotos de libros, CDs de música y otros productos y obtener información detallada del producto obtenida de Internet.

Estas aplicaciones son claros ejemplos de interacciones entre el mundo real y el mundo digital, una interfaz permite el acceso y suministra datos obteniendo respuestas complejas a actividades cotidianas y en principio sencillas. Como se ha podido comprobar es necesario integrar una gran cantidad de tecnologías para poder suministrar datos que las aplicaciones puedan utilizar para obtener resultados complejos.

Una de las tareas de mayor complejidad se centra en mostrar la información al usuario a través de terminales móviles con las limitaciones que esto conlleva. Es por esto que aparecen nuevas tecnologías orientadas a presentar la información al usuario. Las pantallas ocupan ahora todo el terminal permitiendo incluir mayor cantidad de información o de mayor calidad. A cambio, se convierten también en dispositivo de entrada de datos lo cual complica la tecnología pero por lo general simplifica la entrada de información. Pese a la resistencia al cambio, la desaparición de los botones parece inevitable.

Nuevas tendencias a la hora de presentar la información al usuario tratan de fusionar o mejorar la visión real humana, como podría ser por ejemplo la realidad aumentada. Esta tecnología superpone información digital sobre imágenes reales en tiempo real [2]. Se trata de una de las tecnologías que ha tenido mayor impacto sobre aplicaciones innovadoras [3], incluyendo aplicaciones móviles [4,5] en los últimos años [6] desde la aparición de las últimas tecnologías sobre dispositivos móviles

## **3 Arquitectura del Sistema**

El sistema recibe el nombre de Información Aumentada por que se sirve de la realidad aumentada para enriquecer la información que el dispositivo móvil sea capaz de interpretar y obtener de Internet.

A nivel general el sistema muestra información adicional sobre lo que está capturando la cámara del teléfono móvil. El usuario abre la aplicación y esta conecta la cámara, por la pantalla se muestra directamente lo que está captando la cámara pero se añade información que se superpone a la imagen real. De este modo el usuario enfocará la cámara hacia aquellos objetos que sean de su interés. Cuando la cámara capture el objeto, sea reconocido, se encuentre información relacionada y relevante que mostrar al usuario, se habrá generado información aumentada.



**Figura 1.** Funcionamiento del sistema.

El primer paso consiste en capturar la imagen y detectar la presencia de los objetos de interés, un buen ejemplo podría ser un libro. Para solucionar este punto se utilizará un algoritmo de preprocesado que conocerá la forma del objeto. Este algoritmo detectará la forma, recortará la imagen eliminando la información irrelevante y aislando el objeto.

El segundo paso consistirá en enviar la imagen del objeto acotado a un servicio web que, a partir de sistemas CBIR (Content-Based Image Retrieval) o bases de datos basadas en contenido, determinará de que objeto se trata. Por ejemplo si el objeto detectado por el terminal móvil es un libro este servicio web devolverá el nombre del libro al terminal.

Como tercer paso se lanza una petición a un segundo servicio web que a partir del nombre del objeto y/o alguna de sus características como por ejemplo el nombre del libro, autor, género, etc. Se localizará información relacionada y se seleccionará aquella información que más interese al usuario, es

decir la información más relevante. Esta información será devuelta al terminal móvil.

El cuarto y último paso consiste en mostrar la información al usuario sirviéndose para ello de la realidad aumentada. Se superpondrá información relacionada con el objeto detectado, por ejemplo sobre un libro se puede mostrar un agregado de valoraciones en medios sociales, un indicador con los mejores precios y la posibilidad de comprarlo, un botón para ir a la información publicada relacionada con el objeto en cuestión, etc. Toda esta información se superpone sobre el objeto de tal manera que aunque el usuario mueva el terminal y siempre que aparezca el objeto completo dentro de la pantalla la información quedará siempre sobre el objeto. Provocando la sensación al usuario de que la información se encuentra sobre el objeto y por tanto aumentando la información relacionada mediante realidad aumentada.



**Figura 2.** Presentación de la información.

La figura 2 muestra un concepto-idea de lo que sería la presentación de información para el usuario. Esta muestra de información es tan solo una idea orientativa. Se podría incluso interactuar con esta información situándola en otro lugar, utilizar menús móviles para incrementar la cantidad de información mostrada sin saturar al usuario.

#### 4 Experimentos en reconocimiento de objetos

Se han realizado una serie de experimentos para probar la validez del concepto y demostrar su posible utilidad. Se pretendía probar que el sistema CBIR mejora su índice de acierto cuando se utiliza un sistema de preprocesado que aísla el objeto en una imagen propia frente a la entrada de la imagen bruta recibida directamente por la cámara del dispositivo móvil. Era necesario probar la respuesta de los sistemas CBIR frente a imágenes reales del objeto tomadas en diferentes entornos con iluminaciones distintas.

La colección de objetos a probar en el experimento han sido portadas de discos dentro de la carátula plástica, transparente y brillante.

En la figura 3 se puede observar la imagen bruta. El recuadro verde indica que el algoritmo de preprocesado a detectado el objeto y en la parte superior izquierda se puede ver un nombre y un número que son la respuesta del CBIR para la entrada del resultado del preprocesado (en blanco) y la entrada de la imagen bruta (en azul). El número indica el porcentaje de certidumbre del CBIR, es decir el valor con el que el CBIR asegura la relación entre las dos imágenes de la figura 4.



**Figura 3.** Ejemplo de preprocesado con un porcentaje de acierto del 27% para la imagen preprocesada.



**Figura 4.** Comparación de imagen preprocesada y portada del CD..

El resultado del experimento fue positivo. El sistema de preprocesado mejora la asociación de imágenes del CBIR en un 55% pese a la precariedad del desarrollo. El porcentaje de mejora del sistema queda limitado por el correcto funcionamiento del algoritmo de preprocesado, que funcionó con éxito en un 57% de los casos del total de la muestra.

## 5 Trabajos futuros y conclusiones

El sistema de Información Aumentada pretende utilizar las cámaras de los dispositivos

móviles para detectar objetos concretos y recuperar información relacionada de Internet como por ejemplo valoraciones en redes sociales, precios, comentarios, etc.

El algoritmo de preprocesado debería ser mejorado para evitar falsos positivos así como centrar la detección exclusiva de objetos de su familia.

Se debería implementar un CBIR coherente para cada familia de objetos, por ejemplo uno para libros, otro para CDs, otro para DVDs. Incluso para familias concretas se deberían definir subfamilias, por ejemplo para videojuegos se podría crear una familia de objetos para plataforma pues presentan diferencias pese a tratarse del mismo juego.

Uno de los problemas críticos detectados durante los experimentos es el relativo a los giros del objeto con respecto a la cámara, se debería implementar un corrector de inclinaciones para incrementar aún más el porcentaje de acierto, así como la ecualización de los histogramas de las imágenes antes de ser lanzados contra el CBIR.

## Bibliografía

- [1] <http://www.unmultimedia.org/radio/english/detail/90889.html>
- [2] Azuma, R.: A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6(4), 355–385 (1997)
- [3] Feiner, S., MacIntyre, B., Hollerer, T.: Wearing it out: First steps toward mobile augmented reality systems. In: *First International Symposium on Mixed Reality* (1999)
- [4] Henrysson, A., Olilla, M.: Ubiquitous mobile augmented reality. In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, pp. 41–45 (2004)
- [5] Hollerer, T.H.: User interfaces for mobile augmented reality systems. Ph.D. thesis, New York, NY, USA (2004). Adviser-Feiner, Steven K.
- [6] Wagner, D., Schmalstieg, D.: First steps towards handheld augmented reality. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Wearable Computers* (2003)