

SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN FOTOGRAFIA INMERSIVA Y REALIDAD AUMENTADA

Pablo Ochoa, Diego Marcillo, Geovanny Raura

1 Escuela Politécnica del Ejército, Quito Ecuador, pablo_ivan57@hotmail.com

2 Escuela Politécnica del Ejército, Quito Ecuador, dmmarcillo@espe.edu.ec

3 Escuela Politécnica del Ejército, Quito Ecuador, georaura@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo muestra el desarrollo de un sistema de información basado en fotografía inmersiva y realidad aumentada; la combinación de estas tecnologías ha permitido demostrar que se mejora la experiencia de usuario en los actuales sistemas de información ya que muestra datos de un sitio en particular antes de que el usuario se encuentre físicamente en el mismo y posteriormente cuando se encuentra en el lugar, mediante el uso de fotografías panorámicas de 360 grados que son visualizadas en un navegador de internet y la inclusión de información georeferenciada en una aplicación de realidad aumentada utilizando un dispositivo móvil.

Se realizaron pruebas de usuario a quienes se les solicitó ubicar un lugar de interés que no conocían de antemano contando con la ayuda del aplicativo desarrollado. De los resultados se desprende que la utilización de estas tecnologías permite que el usuario se ubique con facilidad en un sitio desconocido, sin necesidad de buscar otro tipo de ayudas, dándole además información relevante y geolocalizada de acuerdo al punto donde se encuentre.

En la primera parte de este documento, se muestra la metodología utilizada en el desarrollo del aplicativo, los modelos de diseño y arquitectura del software. En el siguiente apartado se describe los resultados obtenidos en las pruebas de usuario y finalmente se incluyen las conclusiones y trabajo futuro.

Palabras Clave: Visitas Virtuales, Realidad Aumentada, Fotografía Inmersiva, Fotografía panorámica de 360 grados, Geo Localización.

ABSTRACT

This paper shows the development of an information system based on immersive photography and augmented reality; usage of both technologies has shown that user experience is improved compared to traditional information systems, this is because it allows to have additional data available to the user before he is physically on the place and then when he is inside the location, 360 panoramic photography is visualized on the browser and geo referenced information is included inside the augmented reality application developed using a mobile device.

Tests were driven by users who were asked to find a point of interest that they didn't know before using by the developed application. From the results its concluded that both technologies allows the user to position himself easily inside an unknown place without any kind of additional help, giving to him useful and geo referenced information based on his currently location.

On the first part of the paper, the methodology that were used to develop the application it's shown, including the design model and software architecture. On the next part user tests results are explained, and finally conclu-

sions and future work are included in the document.

KeyWords: Virtual Tours, Augmented Reality, Immersive Photography, 360 degrees panoramic photography, Geo Reference.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente muchas empresas, entidades públicas, universidades, comercios, entre otros, ofrecen información que incluye la dirección del sitio donde se encuentra y su ubicación dentro de un mapa. Sin embargo, esto es insuficiente para una persona que desconoce el lugar y el entorno donde se va a desenvolver, ya que en primer lugar, desconoce la orientación a tomar cuando se encuentra en el lugar y segundo los datos que le fueron dados muchas veces son simplemente referencias que no contienen la posición exacta de ubicación; estas situaciones representan pérdidas significativas de tiempo que obligan a las personas a reajustar sus horarios.

Con la aparición de teléfonos inteligentes, parte de este problema ha sido resuelto con la ayuda de GPS y brújulas de orientación que vienen incorporados en estos y con aplicaciones de realidad virtual que le permiten al usuario conocer el sitio con anterioridad y sin necesidad de visitarlo físicamente. En esta investigación, se propone un aplicativo que combina la realidad virtual basada en fotografía inmersiva, y la realidad aumentada para mostrar información y la ubicación exacta de los lugares de interés cuando la persona se encuentre físicamente en el sitio.

Con la utilización de fotografía inmersiva se puede visualizar un lugar de manera remota a través de visitas virtuales basadas en fotografías panorámicas en 360 grados que son mostradas en un navegador de internet, y por tanto pueden ser accedidas desde cualquier lugar que disponga de un punto de conexión, dando de esta forma una perspectiva bastante realista del posible lugar a visitar. Por otro lado, la tecnología de realidad aumentada ayuda al usuario a conocer qué orientación debe tomar una vez se encuentre en el sitio si se le muestra las coordenadas geoespaciales en un plano tridimensional de los puntos de interés que se encuentre visitando.

2. METODOLOGÍA

Con el objeto de comprobar si la combinación de realidad virtual basada en fotografía inmersiva y la realidad aumentada mejoran la efectividad de la ubicación de la información en un sitio en particular se desarrollaron componentes de software, los cuales integran estas tecnologías como una solución única. Estos componentes fueron desarrollados utilizando metodologías específicas para la implementación ágil de software como son Software Prototyping y Extreme Programming, que son metodologías idóneas cuando se proponen proyectos de software con un alto componente de innovación donde no existen experiencias previas.

El uso de prototipos en conjunto con las prácticas promovidas para el proceso de implementación de software descritos en la literatura de referencia para la aplicación de la Programación Extrema, permitieron obtener un aplicativo ajustado a los objetivos del presente estudio, y que ha ido evolucionando iterativamente a lo largo del proceso de desarrollo, considerando las etapas que se muestran en la figura 1:

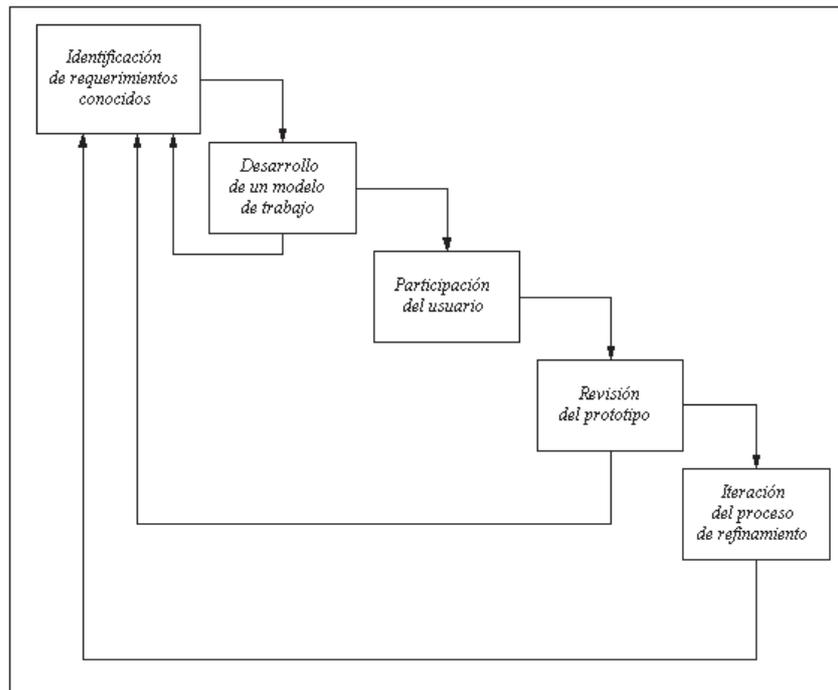


Fig. 1: Software Prototyping[1]

Como se indica, en primer lugar se realizó un análisis de la información para obtener los requisitos funcionales y no funcionales del aplicativo, dentro de los cuales se establecieron el proceso de generación de visitas virtuales, la administración de puntos de interés y su georeferenciación, el diseño de arquitectura, de interfaz web y de realidad aumentada, entre otros. Luego se diseñaron casos de uso que modelen escenarios para establecer el proceso de interacción del usuario con el aplicativo.

Una vez definidos los primeros casos de uso se realizó un prototipado del software inicial, sobre el cual se fue refinando iterativamente la aplicación en base a diferentes factores como son: los resultados obtenidos durante las etapas de prueba de cada versión, investigación de nuevas y mejores plataformas, diferentes métodos de integración, cambios en los requerimientos, entre otros.

Para la realización de pruebas de usuario, se incluyó un test de usabilidad analizando diversos indicadores orientados a medir eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario. El test se llevó a cabo con la participación de un conjunto de individuos que compartían las mismas características en cuanto al conocimiento previo del lugar, uso de aplicaciones móviles e internet.

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Para el diseño de la solución del sistema, en primer lugar se consideró que la información que se necesita exponer acerca de un sitio en general es muy susceptible al cambio; por ejemplo, en el caso de las universidades es posible que en ciertas épocas del año se requiera dar mayor importancia a sitios específicos, tal es el caso del periodo de matrículas, donde los edificios administrativos, consultorios médicos, auditorios, entre otros cobran especial importancia ya que es en estos lugares se lleva a cabo gran parte del proceso de matriculación.

Debido a la variabilidad de información que el aplicativo debe presentar, se consideró el desarrollo de un módulo específico de administración que brinde facilidades para la organización, almacenamiento y distribución de los datos. Para ello, se consideró la utilización de un software Manejador de Contenidos CMS [2], mismo que es ideal en este tipo de escenarios donde se requiere administrar información de manera fácil, rápida y segura sin la necesidad de invertir demasiado tiempo en su desarrollo. Se determinó que el CMS Drupal[3] provee el con-

junto de prestaciones más completo y necesario para el presente proyecto, mismo que, complementado con un servidor web Apache y el lenguaje de programación PHP [4] , constituyen la infraestructura sobre la cual se implementó la solución. Por requerimientos de persistencia de información, se decidió que el motor de base de datos MySQL [5], es la solución más adecuada en términos de simplicidad, rendimiento y compatibilidad para el sistema.

Como se ha indicado, la información a ser expuesta es variable, por lo que se descartó la posibilidad de incluir los datos como parte del aplicativo móvil a ser distribuido, haciéndose necesario la implementación de un mecanismo de transmisión de información al dispositivo en tiempo real de forma remota.

Se implementó además, un Modelo Vista Controlador MVC [6], donde se distribuye al sistema en tres partes independientes. El modelo lo constituyen los datos o entidades que son persistentes dentro del sistema y se almacenan dentro de la base de datos. El controlador se encarga de obtener, procesar y enviar los datos a los diversos clientes externos que el sistema pueda llegar a tener. Por último, la vista, muestra la información en el formato adecuado para cada cliente que consuma el sistema.

Una vez decidida la infraestructura de software de base, la solución de arquitectura propuesta queda distribuida en tres partes principales como se muestra en la figura 2. La capa de persistencia, que contiene toda la información manejada por el sistema; la capa de servicios, que procesa los datos ingresados por el usuario y envía información a clientes externos del sistema, y por último, la capa de cliente que se encarga de procesar y mostrar en forma adecuada los datos enviados por el sistema.

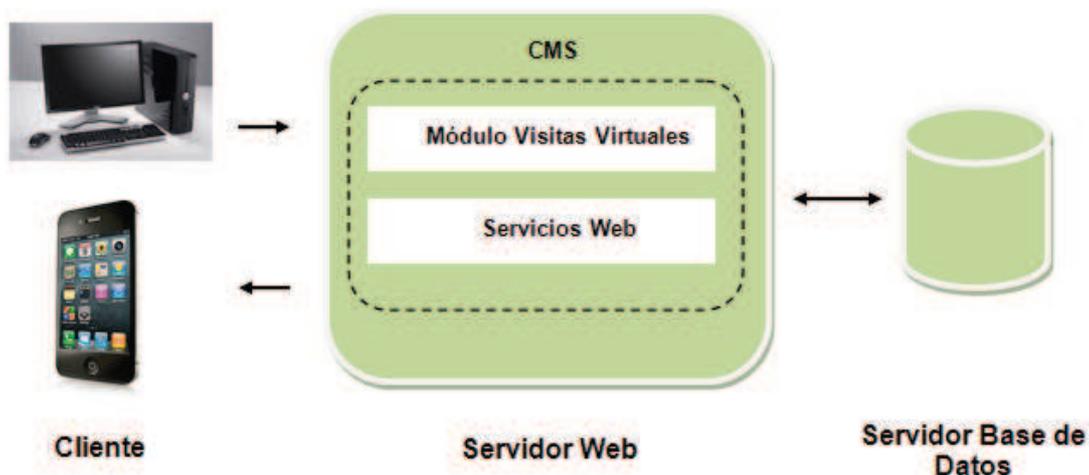


Fig. 2: Arquitectura del sistema

Este modelo permite implementar en su totalidad los requerimientos para el sistema de información y además provee de una infraestructura extensible con un bajo nivel de dependencia entre cada uno de sus componentes.

Para el sistema de realidad aumentada, se tomó como plataforma de desarrollo el iOS SDK 5, siendo compatible con dispositivos iPhone y iPod Touch con sistema operativo iOS 5.0 o superior instalado. Para el aplicativo de realidad virtual basado en fotografía inmersiva, se utilizó como base un motor de visión en 360 grados de licencia comercial Krpano Versión 1.08, compatible con la mayoría de exploradores de internet y con una versión específica para plataforma Mac con el navegador Safari.

4. PRUEBAS

Para la realización de pruebas, se diseñó un test en el cual se pidió a los participantes que lleguen a una ubicación específica desconocida por ellos utilizando como única ayuda el aplicativo desarrollado. El test se llevó a cabo dentro del campus universitario de la Escuela Politécnica del Ejército, cronometrando el tiempo total que les tomó encontrar la ubicación solicitada, y pidiendo que al final expongan sus comentarios personales acerca de las características encontradas en el aplicativo, con el objeto de medir el nivel de satisfacción del usuario.

En cuanto a recursos de hardware, se utilizó para pruebas, el smartphone iPhone 4S con el sistema operativo iOS 5.1, y un computador portátil con procesador core II duo, con 4 GB RAM, y sistema operativo Windows 7.

Participantes:

- Seis personas con conocimientos en el uso de teléfonos móviles e internet.

Métricas de Usabilidad

Eficacia

- Cercanía del punto exacto donde se geo localizó el punto de interés
- Utilización de las herramientas dentro del aplicativo

Eficiencia

- Tiempo para completar la tarea
- Tiempo gastado en errores
- Frecuencia con que se acude a la ayuda

Satisfacción

- Satisfacción del usuario con la interacción

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la aplicación del test, se presentan en la tabla 1 y figura 3:

Tipo Usuario	Tiempo de culminación de la tarea	Número de Asistencias
Usuario 1	2' 22"	0
Usuario 2	4' 07"	2
Usuario 3	5' 05"	1
Usuario 4	3' 02"	0
Usuario 5	3' 20"	0
Usuario 6	4' 13"	2
Dev. Estándar	1'37"	1
Min	2' 22"	0
Max	5' 05"	2

Tabla. 1: Resultados test de ubicación de un punto de referencia

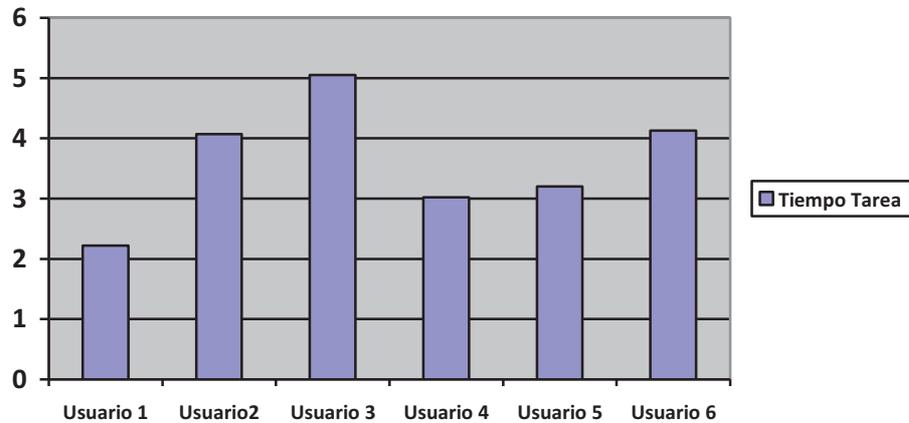


Fig. 3: Representación grafica resultados test de ubicación de un punto de referencia

De los resultados anteriores se desprende lo siguiente:

- Todos los usuarios pudieron llegar a la ubicación propuesta, y con un tiempo medio de aproximadamente tres minutos y medio; considerando que no tenían un conocimiento previo del punto de interés definido para la prueba.
- La familiaridad tecnológica de los participantes con aplicaciones para iOS y dispositivos iPhone o iPod Touch, influyó en el tiempo que les tomaba llevar a cabo su tarea, esto puede atribuirse a que en algunos casos los participantes intuían como se comportaría la aplicación sin necesidad de recurrir a asistencia externa.
- De las pruebas de satisfacción, se pudo determinar que en general el sistema les resultó bastante intuitivo, fácil de usar y de bastante utilidad.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- La utilización de fotografía inmersiva, conjuntamente con visitas virtuales, permitió que los usuarios pudieran encontrar sitios específicos y lugares de interés sin la ayuda de otro medio externo al aplicativo desarrollado.
- La implementación de un sistema que integre estas tecnologías, mejoró significativamente la calidad de la información transmitida a los usuario, ya que demostró ser fácil de interpretar.
- La utilización de tecnologías y servicios existentes como CMS, visores de imágenes panorámicas y mapas satelitales, redujeron significativamente el tiempo y esfuerzo requeridos para desarrollar los componentes de software que constituyen el sistema; liberaron al programador de enfocarse en detalles ajenos a la lógica de negocio brindando funcionalidad lista para ser utilizada. Por otro lado, estas herramientas proveen una interfaz común para desarrollar sobre ambientes móviles y de escritorio utilizando una misma base de código.
- Como trabajo futuro, se propone la inclusión de rutas y direcciones sobre la vista de realidad aumentada en el aplicativo móvil; esta funcionalidad puede constituir una forma muy efectiva de aumentar la productividad del usuario, disminuyendo su curva de aprendizaje y acelerando los tiempos de búsqueda de un punto de interés.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Desarrollo por prototipos. Universidad de Belgrano.[En línea]. Disponible en http://www.ub.edu.ar/catedras/ingenieria/mids_web/prototyp/estrdes.htm

[2] Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy. Ann Rockley, Pamela Kostur, Steve Manning. New Riders, 2003.

[3] Mercer, David. *Drupal 7*. Packt Publishing, 2010.

[4] Página oficial de PHP <http://www.php.net/>

[5] Página oficial de MySQL <http://www.mysql.com/>

[6] "The venerable model-view-controller". Capítulo 11, *SmallTalk, Objects, and Design*, iUniverse, pg. 115–126.