

Sistema georreferenciado de realidad aumentada con dispositivos móviles para la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

System Georeferenced Augmented Reality With Mobile Devices for Technological Faculty Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Miguel Ángel Leguizamón Páez*

Jorge Luis Gaviria Parra**

Camilo Andrés Rodríguez Romero***

Fecha de recepción: 7 de agosto del 2012

Fecha de aceptación: 9 de septiembre del 2012

Resumen

Se describe el Sistema Georreferenciado de Realidad Aumentada, su funcionamiento general y los aspectos a tener en cuenta para la puesta en producción. De igual forma se resumen los aspectos técnicos de realidad aumentada, geolocalización y cómo su integración sobre una plataforma móvil apoyándose en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) puede conformar una solución a las necesidades de determinado sector de la población. En síntesis, se describe cómo los fabricantes de dispositivos móviles han dirigido esta tecnología, el alcance que ha tenido este tipo de herramientas y los proyectos actuales de

* Ingeniero de sistemas. Especialista en Gerencia de Sistemas Informáticos. Docente universitario. mianlepa@gmail.com

** Tecnólogo en sistematización de datos e ingeniero en telemática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. gavjorge@hotmail.com

*** Tecnólogo en sistematización de datos e ingeniero en telemática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. camilo.rodriguez3000@gmail.com

investigación en Colombia, además de dar a conocer una herramienta desarrollada para la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Palabras clave: realidad aumentada, georreferenciamiento, sistema de posicionamiento global (GPS), dispositivos móviles.

Abstract

This article describes the system georeferenced Augmented Reality, overall performance and aspects to be considered for deployment. Similarly summarizes the technical aspects of augmented reality, geolocation, and their integration on a mobile platform based on the use of Tics (information and communication Technology) can form a solution to the needs of a given sector of the population. Briefly described as mobile device manufacturers have targeted this technology, the scope that has had this kind of tools and current research projects in Colombia. Well as to provide a tool for the Faculty of Technology of the University Francisco José de Caldas.

Keywords: Augmented reality, georeferencing, global positioning system (GPS), mobile devices.

1. Introducción

El proyecto parte de la necesidad de identificar los espacios de la planta física de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Para ello se busca integrar las tecnologías de realidad aumentada y geolocalización sobre un dispositivo móvil, generando referencias que orienten al usuario.

La funcionalidad de los dispositivos móviles ha sufrido una transformación gracias a las bondades propias de esa línea tecnológica:

livianos, portables y con capacidad de procesamiento. Con el transcurrir del tiempo se han convertido en dispositivos versátiles que no solo prestan soluciones de comunicación, sino que han logrado incluir servicios como GPS, correo electrónico y agenda electrónica, entre otros. Dicha versatilidad abre un espacio de investigación y desarrollo sobre esta plataforma; en ese espacio de investigación se destaca la realidad aumentada, una tecnología en desarrollo que, integrada con un servicio de geoposicionamiento, podría adaptarse a las necesidades presentes y futuras de empresas, personas e instituciones.

2. Realidad aumentada

Al hacer referencia al concepto de realidad aumentada se puede afirmar que es la tecnología que consiste en añadir información virtual a la información proveniente del entorno. A diferencia de la renombrada realidad virtual, esta tecnología no trabaja por sustituir o simular los espacios físicos, sino que enriquece, mediante la incrustación de datos informáticos, las imágenes capturadas del mundo real.

Figura 1. Imagen superpuesta con realidad aumentada.



Fuente: marketingsinfronteras.wordpress.com

Ronald Azuma, reconocido desarrollador de esta línea de investigación, describe la realidad aumentada como una combinación de elementos reales y virtuales. Es interactiva en tiempo real y está registrada en 3D [1].

2.1. Componentes de la realidad aumentada

Sobre el ejercicio de analizar un flujo de video se pueden involucrar una serie de com-

ponentes que integrados permiten obtener los datos esperados en el proceso; para el funcionamiento básico de realidad aumentada se deben citar:

Monitor-Display (salida): dispositivo en el cual se podrá ver reflejada la integración entre lo real y lo virtual; dicha conformación se logra a través de la realidad aumentada.

Cámara de video digital (entrada): dispositivo que se encarga de tomar la información captada del mundo real y transmitirla al software de realidad aumentada.

Software (registro): programa o códigos que toman los datos reales para transformarlos en lo que se conoce como realidad aumentada.

Marcadores (registro): básicamente se refieren a los símbolos que el software utiliza e interpreta dentro de una imagen o video con el fin de dar a conocer una respuesta específica. Se considera como la técnica más usada para interpretar la información obtenida en el video; sin embargo, existe otra técnica basada en la localización de la escena real a mostrar y la propia orientación de la cámara.

2.2. Realidad aumentada en dispositivos móviles

Para que se pueda presentar una apropiada generación de imágenes sintéticas es importante contar con una buena capacidad de procesamiento en los sistemas que se encargan de crearlas. Gracias a los procesos de miniaturización que se han dado en los componentes y en la construcción de procesadores se ha logrado construir elementos de este tipo de muy bajo consumo, que pueden llegar a tener la potencia necesaria para que el objetivo planteado por la realidad aumenta-

da sea posible y en consecuencia llevar dicha tecnología al ámbito de los teléfonos móviles, por ejemplo.

A la hora de representar información muy elaborada en un móvil, se puede presentar una de las primeras barreras relacionadas con el tamaño y calidad de sus pantallas. A pesar de que algunos fabricantes de dispositivos de tipo móvil ya ofrecen equipos con pantallas de buen tamaño y gran definición de video, en un momento determinado pueden resultar algo pequeñas para mostrar un video con texto, iconos o estructuras dibujadas sobre él. Sin embargo, esto podría tener solución mediante funciones mejoradas como librerías, algoritmos y procedimientos almacenados para el manejo de flujos de información en un entorno de desarrollo como hoy en día se disponen con las TIC [2].

3. Sistemas de georreferenciamiento

Existen dos tipos de georreferenciación: directa e indirecta. La georreferenciación directa basa su funcionamiento en el uso de un sistema de coordenadas establecido para un determinado sistema de proyección. Entre los sistemas de proyección globales, el más utilizado es el conocido como proyección UTM (Universal Transversal Mercator), en el cual los datos de georreferenciación se expresan mediante un identificador de zona (conocida como huso) y dos coordenadas (x,y) expresadas en metros, según los ejes E-O y N-S respectivamente. Por otro lado, la georreferenciación indirecta se fundamenta en asociar al elemento que se representa a una clave o índice, normalmente con significado administrativo, por ejemplo la dirección, que puede ser usada para la determinación de una posición. La virtud de este sistema es el poder aprovechar de forma inmediata la gran canti-

dad de información disponible con georreferenciación directa [3].

3.1. Sistema de posicionamiento global en dispositivos móviles

El proceso de georreferenciar consiste en aplicar una descripción a un lugar de la tierra, sea este un punto, área o volumen, sobre el espacio terrestre virtual, utilizando como soporte programas de mapas digitales, bases de datos de localización o dispositivos de posicionamiento global (GPS).

El GPS es considerado como un sistema global de navegación por satélite (GNSS), el cual está en capacidad de ubicar o determinar en todo el mundo la posición de un objeto, persona, casa, edificio o automóvil con una precisión hasta de centímetros. Funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el globo, a 20.200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. En el momento de determinar una posición, el receptor o aparato utilizado para este fin localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los cuales se reciben unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. De acuerdo con estas señales, el aparato se encarga de sincronizar el reloj del GPS y calcular el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo; de esa manera mide la distancia al satélite mediante *triangulación*, técnica que se basa en la determinación de la distancia de cada satélite con respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa en relación con los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta, también conocida como coordenadas reales del punto de medición [4].

Algunos dispositivos móviles pueden vincularse a un receptor GPS diseñado para tal efecto; por lo general suelen ser módulos independientes del teléfono que se comunican vía inalámbrica *bluetooth* o implementados en el mismo terminal móvil y que le proporcionan los datos de posicionamiento que son interpretados por un programa de navegación.

4. Aplicaciones de realidad aumentada

Un buen número de las aplicaciones que funcionan utilizando la tecnología denominada realidad aumentada han sido desarrolladas para equipos *desktop* y *laptop* sobre plataformas tanto Windows como Linux; esto se debe a las alternativas de procesamiento, compatibilidad de dispositivos y variedad de lenguajes que trabajan sobre dichas plataformas. Sin embargo, vale la pena analizar y tener en cuenta el creciente escenario de software de realidad aumentada sobre dispositivos móviles, con el fin de comprender cómo esta tecnología podría ampliar sus utilidades adaptándose a equipos portátiles.

4.1. Layar

Aplicación desarrollada para equipos móviles que funciona de manera similar a los complementos de un navegador de internet; su funcionamiento se basa en el hecho de que se pueden ir agregando *layers* o capas para evidenciar la realidad aumentada. A medida que se van agregando capas se puede ir agregando información y aumentando la complejidad de la aplicación, la cual por lo general es un flujo de video; en las capas se presenta o evidencia un servicio diferente; por ejemplo, si la cámara del teléfono se dirige hacia un edificio o lugar histórico, la aplicación está en capacidad de superpo-

ner, sobre la imagen de este, en pantalla, información histórica, cultural o arquitectónica del lugar enfocado. Actualmente se puede hacer uso de 312 capas diferentes, por ejemplo Tweets cercanos, información de casas a la venta, restaurantes, hospitales, colegios y universidades, entre otras.

4.2. Wikitude World Browser

Wikitude World Browser funciona de manera similar a Layar, muestra la información de una manera más ordenada, aunque también más limitada. Es una aplicación que aporta ventajas y elementos diferenciadores en el aspecto de diseño de la interfaz.

4.3. Yelp

Se considera como la mejor de las redes sociales encargadas de buscar información sobre restaurantes, especialmente en Estados Unidos; también permite visualizar otro tipo de negocios. Esta aplicación muestra *reviews* y puntuaciones de los diferentes puntos relacionados por otros usuarios del sistema.

4.4. TAT Augmented ID

Es una aplicación que no se enfoca a lugares, sino que se utiliza con los seres humanos. Por ejemplo, se hace un video de una persona y la aplicación está en capacidad de buscar en internet y mostrar los datos de dicha persona; es una aplicación que tiene la desventaja de invadir la privacidad.

4.5. TwittARound

Esta aplicación permite conocer visualmente los *tweets* (trinos) que se publican en tiempo real en una ubicación cercana a la del dispositivo móvil. Se considera una aplicación tanto precisa como rápida. Es una aplicación tan

buena que la red social Twitter quiere hacer uso de ella para popularizar y apoyar el proceso de geolocalización mediante Tweets.

5. Proyectos de realidad aumentada en Colombia

En Colombia se ha venido avanzando en la creación de espacios de investigación orientados al desarrollo, utilización y aplicación de la realidad aumentada. Por ejemplo, para comenzar, la Universidad de los Andes creó el Grupo Imagine, encargado de integrar y generar conocimiento en las áreas de procesamiento y análisis de imágenes, ambientes interactivos de visualización, simulación y teleoperación, modelaje geométrico y geometría computacional. En este equipo de trabajo ya se desarrolló el proyecto de realidad aumentada, que tiene como título “Validación de información georreferenciada por medio de realidad aumentada” [5]. En este proyecto se presenta una aplicación de realidad aumentada y GIS para iPhone que permite comparar la información topográfica almacenada en una base de datos y la información real vista a través de la cámara del dispositivo móvil. Esta herramienta apunta a que puede utilizarse para contrastar la información de lo que debería estar construido en un sector de la ciudad contra lo que realmente está construido.

De igual forma se destaca el Grupo Investigación de Colciencias llamado Takina [6], conformado por una serie de profesores de tiempo completo y de cátedra de la Pontificia Universidad Javeriana, especialmente interesados en el campo de computación gráfica y en las aplicaciones desarrolladas bajo este concepto. Tienen como objetivo realizar actividades científicas y académicas que permitan explicar, predecir, descubrir y aplicar el conocimiento sobre: modelamiento, simula-

ción, interacción HM, visualización, realidad virtual y realidad aumentada, entre otros.

6. Diseño de la solución

La solución propuesta se basa en un sistema portable que se apoye en realidad aumentada y geolocalización para generar referencias que ubiquen al usuario. Para ello la aplicación dispone de la siguiente arquitectura (figura 2):

Figura 2. Arquitectura de aplicación móvil



Fuente: elaboración propia.

La aplicación tiene como fuente de información una posición definida en coordenadas para referenciar los objetos en el flujo de video que muestra la cámara del dispositivo. Para ello se plantea contar con dispositivos móviles que no solo integren sistemas de posicionamiento, sino que incluyen la variable de portabilidad que permite llegar a un escenario de mayor aplicación. En esta lista se pueden incluir teléfonos celulares con Webcam, interfaz de acceso a redes inalámbricas

y especialmente soporte del API OpenGL, sobre las mismas condiciones Smartphone y tabletas.

La aplicación amplía su funcionalidad, incluyendo un servicio de notificaciones que permite conocer a los usuarios las novedades que surgen de cada área de la universidad, por ejemplo suspensión de servicios, jornadas académicas y cierre de edificios, entre otros.

Con el objetivo de moderar el contenido y centralizar la administración de la aplicación, el sistema incluye un portal web mediante el cual el administrador puede gestionar usuarios, generar notificaciones y actualizar ubicaciones, entre otras.

Para lograr integrar la plataforma administrativa y el componente móvil, el sistema se apoya en el protocolo HTTP, sobre el cual se recibe y responde a las peticiones desde el servidor de aplicaciones. Con el fin de optimizar la sincronización de notificaciones y reducir el ancho de banda requerido por la aplicación móvil, el sistema implementa el concepto de persistencia de datos, en el cual se utiliza el almacenamiento local del dispositivo para establecer una caché que guarde los datos temporalmente, mientras se instancie un nuevo evento de actualización.

Figura 3. Referencias en aplicación de realidad aumentada en la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Menú de opciones de aplicación móvil



Fuente: elaboración propia.

Entorno de ejecución

El desarrollo del sistema se estructura bajo el paradigma orientado a objetos, con Java como lenguaje de programación; se optó por Android como sistema operativo móvil, en vista de que es la plataforma que mejor se adapta a los requerimientos establecidos en la etapa de planificación. También por ser una plataforma de código abierto y por su evidente crecimiento en el mercado de los dispositivos móviles.

El componente administrativo se ejecuta sobre una base de datos diseñada en Oracle 10g Express Edition; se accede a ella mediante el JDBC dispuesto en el portal web, este portal es construido en Java Server Pages (JSP). El servidor de aplicaciones se basa en tecnología Apache Tomcat, que permite integrar los componentes mencionados previamente. La aplicación móvil se desarrolló sobre el SDK para Android y la persistencia de datos a través de SQLite.

7. Conclusiones

La implementación de realidad aumentada sobre dispositivos móviles genera grandes expectativas, puesto que adopta un servicio inherente de portabilidad, y abre así la puerta para su utilización sobre otros escenarios.

Se confirma una vez más la convergencia que vienen sufriendo los dispositivos móviles por medio de la adopción de mejores recursos de procesamiento y comunicación; así lo demuestra, por ejemplo, la capacidad para

acceder a redes de datos de alta velocidad que resulta indispensable para comunicar la plataforma administrativa y el componente móvil en el proyecto.

Es posible integrar la información obtenida por el GPS a un sistema de realidad aumentada; con esto no se supedita a la interpretación de patrones en esta tecnología.

8. Referencias

- [1] R. Azuma, biografía y publicaciones. Disponible en www.cs.unc.edu/~azuma/azuma_publications.html
- [2] J. Vásquez Rojas, *Consulta y actualización de bases de datos mediante dispositivos móviles*, 1ª ed. Instituto Técnico Metropolitano, 2008.
- [3] H. López, *Análisis y desarrollo de sistemas de realidad aumentada*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2010.
- [4] A. Herrada, *Análisis de distintas alternativas de georreferenciamiento en el ámbito del posicionamiento satelital*. 2005.
- [5] D. Wilches, *Validación de información georreferenciada por medio realidad aumentada*. Disponible en <http://imagine.uniandes.edu.co/validacion-de-informacion-georeferenciada-por-medio-de-realidad-aumentada/>
- [6] Universidad Javeriana, Grupo Takina. Disponible en http://pujportal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/facultad_ingenieria/espanol/sistemas/investigacion/takina?tab=inicio