

EnCuadro 2.0

Estado del Arte

Universidad de la República

UTU - CETP

Paysandú, 27 de Mayo de 2013

Tutor:

Juan Cardelino

Integrantes:

Mauricio Martínez

María Clara Fleitas

Martín Arévalo

Virginia Saldaña

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 3 |
| 1.1. La realidad aumentada en la actualidad | 3 |
| 2. Conceptos generales sobre el proyecto | 5 |
| 2.1. Realidad aumentada | 5 |
| 2.1.1. Definición | 5 |
| 2.1.2. Componentes de RA..... | 5 |
| 2.1.3. Cómo funciona la RA..... | 6 |
| 2.2. Marcadores..... | 8 |
| 2.2.1. Definición | 8 |
| 2.3. Código QR | 10 |
| 2.3.1. Definición | 10 |
| 2.3.2. Características | 11 |
| 2.3.3. Usos | 11 |
| 2.4. Modelos 3D..... | 12 |
| 2.4.1. Definición | 12 |
| 2.4.2. Usos | 12 |
| 3. Herramientas existentes | 13 |
| 3.1. Java..... | 13 |
| 3.2. Absolute Layout..... | 14 |
| 3.3. JMF (Java Media Framework) | 14 |
| 3.4. Barcode | 15 |
| 3.5. QTJava | 15 |
| 3.6. VTK | 16 |
| 3.7. Synthetica..... | 16 |
| 3.8. Objective-C | 17 |

1. Introducción.

En el primer módulo de este documento se introducirán los conceptos generales utilizados en el proyecto. En el segundo módulo se describen todas las herramientas utilizadas para que las aplicaciones funcionen correctamente, como por ejemplo los lenguajes y las *librerías** utilizadas.

1.1. La realidad aumentada en la actualidad.

Dado que somos seres sociables, la comunicación juega un papel sumamente importante al permitirnos entender a las demás personas y al entorno que nos rodea a diario.

“El concepto de comunicación refiere a cualquier intercambio de sentimientos, opiniones, o cualquier otro tipo de información mediante el habla, la escritura u otro tipo de señales.”¹

Desde hace ya cierto tiempo los avances tecnológicos han hecho posible el enriquecimiento de la comunicación, añadiendo ingredientes que permiten la comunicación en tiempo real incluso a grandes distancias y que además hacen posible percibir la realidad de una forma diferente.

Conectarse a Internet o realizar una video-llamada se ha vuelto algo cotidiano para las personas de hoy en día, incluso existen vehículos y edificios "inteligentes" que proponen un sinfín de posibilidades y que conjuntamente con lo antes mencionado integran cada vez más lo virtual a lo real.

Una de las tecnologías involucradas es la realidad aumentada (en adelante RA), un tipo de tecnología interactiva e innovadora que capta la atención de las personas, con ideas frescas y originales para vivir experiencias únicas, que está asociada a una idea que se quiere transmitir. Permite mantener contacto con el mundo real mientras se interactúa con objetos virtuales, a través de smartphones, computadoras o tablets, y ya cuenta con diversas áreas de aplicación incluyendo medicina, industria y arquitectura entre otros.

Un claro ejemplo de esto son los lentes de realidad aumentada, programa de investigación y desarrollo que está siendo efectuado por *Project Glass** de Google,

1. Definición de comunicación, extraída de Wikipedia, referencia 22 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

* A lo largo del documento se verá este símbolo en varias palabras, el cual significa que la palabra o la frase con el símbolo está definida en el capítulo 3 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

cuya intención es mostrar la información disponible que el usuario desee, sin utilizar las manos, permitiendo también el acceso a Internet mediante órdenes de voz.

En Uruguay, recientemente se lanzó la primera capa de una aplicación con realidad aumentada denominada *SMID*^{*} que permite al usuario tener un sistema de información sobre puntos de interés cercanos, incorporando superposición de elementos multimedia, en dispositivos móviles.

*“El presente proyecto busca desarrollar sobre ciertos dispositivos móviles en particular, un recorrido interactivo para un museo, con realidad aumentada. Se espera de esta manera, contribuir al desarrollo de herramientas que fomenten contenidos educativos y artísticos, generando así un marco para poner la tecnología al servicio de la cultura y la sociedad.”*²

EnCuadro, aportó al amplio mundo de las realidades aumentadas acondicionando su aplicación para un museo, similarmente a *SMID* pero obteniendo información sobre las obras de un museo, y con distintos algoritmos de detección de objetos. Si bien es bastante escaso el desarrollo sobre realidades aumentadas en Uruguay, es una realidad global que así como hoy en día no se logra concebir Internet sin la existencia de Google, es muy probable que en un par de años, no resulte concebible salir a la calle sin efectuar cualquier consulta a través del celular, utilizando probablemente, una aplicación con realidad aumentada.

2. Párrafo extraído de la documentación del proyecto EnCuadro, ver referencia 2 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

2. Conceptos generales sobre el proyecto.

2.1. Realidad aumentada.

2.1.1. Definición.

La RA es un fenómeno que actualmente se encuentra en auge y sobre el cual existen muchos proyectos en desarrollo y otros que ya se encuentran disponibles en el mercado. Es una tecnología relativamente nueva que suele confundirse con la *realidad virtual*^{*} por determinarse como una tecnología que mezcla la realidad con lo virtual, pero que mucho se diferencia de ésta. La diferencia está en que la realidad virtual se aísla de lo real y es netamente virtual, simulando una realidad en el dispositivo, en cambio la RA se puede definir como un entorno real virtualizado, que toma datos de la realidad y virtualiza otros datos (generalmente que tienen que ver con esta realidad), pero logrando una integración para que todo forme parte de la misma realidad.

Se puede decir que siendo la RA una tecnología que ya habita entre nosotros, permanecerá allí y promete cambiar nuestra vida en tan sólo un par de años. Existen propuestas muy útiles, que cambian por completo ciertas acciones cotidianas, como por ejemplo conducir un vehículo, que ha cambiado radicalmente gracias a dispositivos como el *GPS*^{*}, al indicar la ruta directamente sobre el parabrisas de un auto o la posibilidad de *ver a través de las esquinas*³.

2.1.2. Componentes de RA.

Para lograr una RA son necesarios estos componentes:

- Monitor de computador: lugar físico donde se notará la relación entre lo real y lo virtual.
- Cámara: dispositivo que toma la información del mundo real y la transfiere al software de RA.
- Software: programa que toma los datos reales y los transforma en RA.
- Marcadores: los marcadores son símbolos que el software interpreta y de acuerdo a un marcador específico realizan una respuesta específica (mostrar una imagen 3D, hacerle cambios de movimiento al objeto 3D que ya esté creado con un marcador).⁴

Es notable, que no es una tecnología que requiera de demasiado hardware para ser implementada, sin embargo, los algoritmos a utilizar en el software que

3. Ver video de la referencia 23 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

4. Ver referencia 24 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

logran la realidad aumentada, pueden llegar a ser relativamente complicados desde el punto de vista de su comprensión y del costo computacional.

2.1.3. Cómo funciona la RA.

Para la comprensión del funcionamiento de la realidad aumentada, a continuación se *ejemplifica*⁵ su funcionamiento con una aplicación de RA.

De paseo por una ciudad, al llegar a una plaza se visualiza una iglesia. Generalmente, para conocer datos de la iglesia, como por ejemplo saber la fecha de construcción de la iglesia, el nombre del sacerdote, la dirección exacta, etc. bastaría con portar una guía informativa de la ciudad, en cambio, en esta situación se usaran varios componentes:

- Plano físico: la realidad.
- Móvil con cámara u otro dispositivo similar.
- Software para simulación de realidad aumentada.



Figura 1

Con estos tres elementos, se mezcla la realidad con la información virtual de la siguiente forma:

Al enfocar la iglesia con la cámara, y por medio de sensores de posicionamiento GPS que corresponden a la parte del sistema de navegación del software, se detectan las coordenadas y dirección de enfoque por parte del software

5. Ejemplo extraído de la referencia 25 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

de simulación para la RA, identificando el elemento físico y extrayendo de una base de datos toda la información que posea acerca de dicho elemento.

El efecto de realidad aumentada se genera cuando en la misma pantalla del móvil, donde se está enfocando a la iglesia, aparecen los datos informativos con el nombre, año de construcción, estilo arquitectónico, dirección, etc.

2.2. Marcadores.

2.2.1. Definición.

Un *marcador*⁶ es una imagen que los dispositivos con software para RA procesan, y que sirve para ubicar objetos 3D en el espacio tridimensional, de acuerdo a la programación definida para esa imagen.

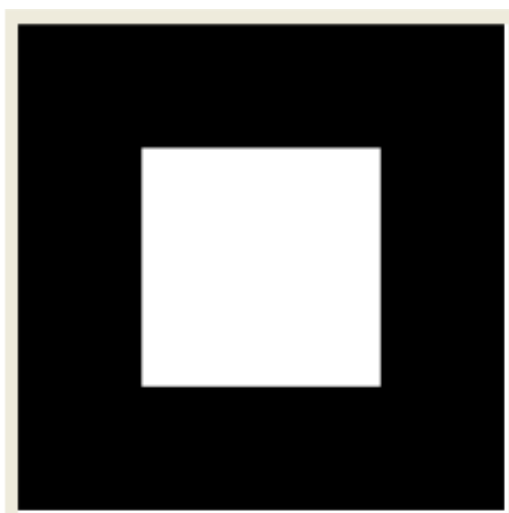


Figura 2: Ejemplo de marcador.

Para experimentar la RA basada en marcadores se imprime el marcador correspondiente, se abre la aplicación (que solicitará acceso a la cámara) y se sitúa el marcador delante de la cámara, por lo que el software reconoce el marcador y superpone una imagen (en general un modelo 3D).

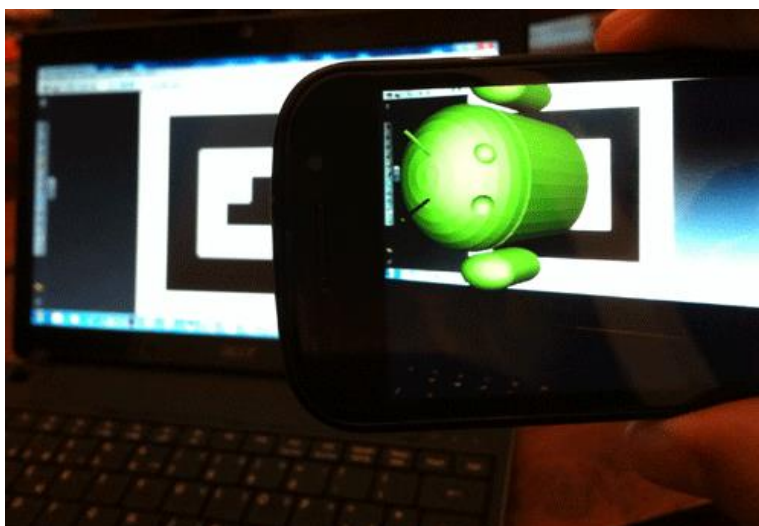


Figura 3: Modelo 3D superpuesto al marcador.

6. Toda la información sobre marcadores, fue extraída de la referencia 26 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

El software en ejecución es capaz de realizar un seguimiento del marcador de tal manera que si el usuario lo mueve, el objeto 3D superpuesto también sigue ese movimiento, si se gira el marcador se puede observar el objeto 3D desde diferentes ángulos y si se acerca o se aleja, el tamaño del objeto aumenta o se reduce respectivamente.

2.3. Código QR.

2.3.1. Definición.

El *código QR*⁷ es un sistema que permite almacenar información en una matriz de puntos o códigos de barras bidimensionales (Figura 4). Tiene tres cuadrados en las esquinas que permiten al lector determinar su posición exacta, en la cual se reproducirá la animación, imagen, texto, etc. o lo que se halla programado para él. Contienen un mensaje que puede ser leído por un lector de códigos QR instalado en un teléfono móvil.



Figura 4

La información que se muestra en un marcador, viene determinada por la aplicación que lo ejecuta, sin embargo en un código QR la información o acción a realizar está codificada en el propio símbolo, siendo posible de leer por cualquier dispositivo que cuente con un lector de códigos QR.

Debido a esta versatilidad y la enorme ventaja de que puede ser utilizado por todos los smartphones y el hecho de que es un soporte gratuito, su aparición en todo tipo de acciones de comunicación es hoy en día cotidiana.

⁷ Para la definición y las características del código QR se tuvo como referencia el artículo de la referencia 27, marcado en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

2.3.2. Características.

- Se pueden editar con determinadas plataformas.
- Se pueden realizar cambios de links de destino las veces que sea necesario permitiendo actualizar los datos almacenados.
- Logran obtener información sobre número de escaneos realizados, usuarios únicos, ubicación y tipo de dispositivo utilizado.
- Tienen un costo anual, que asegura su mantenimiento y que los datos serán tratados de forma segura y almacenados en plataformas a prueba de hackers.
- Permiten su reutilización, de manera tal que si un usuario encuentra un código QR inteligente en una publicación antigua, este puede actualizar la información.

2.3.3. Usos.

Los *usos*⁸ más comunes que se ven en la actualidad son los siguientes:

- Compartir direcciones web para acceder a páginas, imágenes o videos online. Muy útil para publicidad, en donde sólo basta un código QR dentro de un afiche publicitario para enviar a los consumidores a un contenido más detallado sobre los productos y/o servicios.
- Emplear códigos QR dentro de tarjetas de presentación para facilitar el ingreso de la información de contacto en las agendas de nuestros Smartphone.
- Transmitir mensajes, imágenes y códigos ocultos en el código QR.
- Realizar transacciones de comercio electrónico.

En el proyecto EnCuadro 2.0 la utilización de estos códigos fue muy útil ya que estos códigos tienen la capacidad de almacenar texto e imagen en un solo código, siendo fácil y practica su adaptación para la aplicación de escritorio mediante una herramienta llamada *Barcode*⁹, que crea códigos QR para utilizarse como identificadores de salas de museo.

8. La información sobre los usos de códigos QR fue extraída de la referencia 28 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

9. Ver el capítulo 3.4 de este documento.

2.4. Modelos 3D.

2.4.1. Definición.

Los *modelos 3D*¹⁰ (tres dimensiones) representan un objeto en 3D usando una colección de puntos en un espacio 3D, conectados por varias entidades geométricas como: triángulos, líneas, superficies curvas, etc. Por ser una colección de datos (puntos y otra información), los modelos 3D pueden ser creados a mano, algorítmicamente, o escaneados.

2.4.2. Usos.

Son ampliamente utilizados en cualquier área de gráficos 3D. Actualmente, su *uso*¹¹ predomina en el uso de gráficos 3D en computadoras personales. Muchos juegos de computadora usaban imágenes pre-renderizadas de modelos 3D antes de que las computadoras pudieran renderizarlos en tiempo real.

Actualmente, los modelos 3D son utilizados en una amplia variedad de ámbitos:

- Industria médica: modelos 3D de órganos detallados.
- Industria del cine: modelos 3D de personajes y objetos para imágenes animadas de la vida real.
- Industria de videojuegos: recursos para computadoras y videojuegos.
- Industria científica: modelos detallados de componentes químicos.
- Industria arquitectónica: en propuestas de edificios y paisajes (por ejemplo en el programa *Architectural Software Models*^{*}).
- Industria de ingeniería: diseños de nuevos dispositivos, vehículos y estructuras.

10. La definición de modelos 3D fue extraída del artículo en la referencia 29 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

11. La información sobre los usos de los modelos 3D fue extraída de la referencia 30 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

3. Herramientas existentes.

En este capítulo se especifican todas las herramientas utilizadas para la realización del proyecto.

3.1. Java.

*Java*¹² es un *lenguaje de programación*^{*} que fue creado para cumplir cinco objetivos principales: el primero, fue que el lenguaje se desarrollara en base a *programación orientada a objetos*^{*}; el segundo, que permita que las aplicaciones desarrolladas en este lenguaje puedan ejecutarse en múltiples sistemas operativos; el tercero, que incluya soporte para el trabajo en redes; el cuarto, que se diseñe con la posibilidad de ejecutar códigos en sistemas remotos de manera segura; y el último, que sea un lenguaje fácil de usar, abarcando lo mejor de otros lenguajes de programación, como por ejemplo *C++*^{*}. Cumplidos estos objetivos, Java resultó ser un lenguaje simple, orientado a objetos, portable y seguro.

Es un lenguaje basado en C++, por lo que su sintaxis es muy parecida a este, pero se eliminan muchas características que creaban frecuentes problemas a los programadores. Además, aparte de ser *multiplataforma*^{*}, una de sus mayores ventajas es que es un lenguaje libre, teniendo cualquier persona acceso a documentación y código fuente del lenguaje de componentes del mismo para su estudio y/o modificación.

Todas estas características lo hacen un lenguaje ideal para un proyecto de investigación, donde se debe desarrollar una aplicación que debe integrarse a un sistema y además utilizar web-service y transferencia de archivos por FTP.

12. Toda la información sobre Java fue extraída de la referencia 10 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

3.2. Absolute Layout.

*Absolute Layout*¹³, es una librería de Java que se utiliza para el formato de las ventanas, es decir, para estilizar y definir las dimensiones de los componentes de las ventanas. Proporciona puntos dinámicos de ajuste y alineación, para alinear todos los componentes entre si y también con el margen de la ventana. Al cambiar el tamaño de un componente éste se ajusta a su tamaño predefinido, o al tamaño (vertical u horizontal) de cualquier otro componente.

Se decidió utilizar esta herramienta en EnCuadro 2.0 puesto que brinda una mejor apariencia y orden en las ventanas de la aplicación de escritorio, haciendo que esta sea más sugestiva para los usuarios y se logre que trabajen con un mayor confort.

3.3. JMF (Java Media Framework).

*Java Media Framework*¹⁴ (JMF) es una librería de Java para la manipulación y procesamiento de audio, video y otros tipos de medios basados en tiempo en aplicaciones de Java.

Es una herramienta que logra captar estos archivos, procesarlos, reproducirlos, almacenarlos y difundirlos. JMF es una extensión para Java, que permite el desarrollo de aplicaciones multimedia, multiplataforma.

Esta librería fue utilizada en EnCuadro 2.0 para la reproducción de audio en la aplicación de escritorio ya que es una biblioteca que dentro de los formatos soportados por la librería, funciona a perfección en Java.

13. Toda la información sobre Absolute Layout fue extraída de la referencia 31 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

14. Toda la información sobre Java Media Framework fue extraída de la referencia 32 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

3.4. Barcode.

*Barcode*¹⁵, es una librería que funciona para generar imágenes de códigos de barras en aplicaciones Java. En este proyecto, es utilizada para generar códigos QR identificadores de salas, en la aplicación de escritorio.

A continuación se presentan algunas de sus características más destacadas:

- Genera fácilmente códigos en la clase Java.
- Genera imágenes de código de alta calidad.
- Genera códigos en cualquier plataforma con una máquina virtual Java.
- Es compatible con los últimos estándares de códigos.

3.5. QTJava.

QuickTime para Java o *QTJava*¹⁶ es una biblioteca que permite que el software escrito en el lenguaje de programación Java pueda proporcionar una funcionalidad multimedia, haciendo llamados a la biblioteca nativa de *QuickTime*^{*}. Permite que las aplicaciones Java en *Mac OS*^{*}, *Mac OS X*^{*} y *Microsoft Windows*^{*} soporten la captura, edición, reproducción y exportación de muchos formatos de medios diferentes y *codecs*^{*}. En este caso fue utilizada para la reproducción de los videos en la aplicación de escritorio de EnCuadro 2.0.

QuickTime permite a los usuarios de Mac y Windows reproducir audio y vídeo en sus ordenadores. Pero QuickTime es muchas cosas: un formato de archivo, un entorno para la creación de medios de comunicación, una suite de aplicaciones que incluye *plugins*^{*} para la visualización de los medios de comunicación dentro de una página web, un visualizador de imagenes para trabajar con imágenes fijas, QuickTime Streaming Server para la entrega de medios de transmisión archivos en Internet en tiempo real, y QuickTime Broadcaster para la entrega de eventos en vivo en Internet.

15. Toda la información sobre Barcode fue extraída de la referencia 33 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

16. Toda la información sobre QTJava fue extraída de la referencia 34 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

3.6. VTK.

*VTK*¹⁷ es una biblioteca *open source*^{*} para visualización de imágenes 2D y modelos 3D. Funciona en Windows, *Linux*^{*}, *Solaris*^{*} e *Irix*^{*} entre otras plataformas. En su mayoría, los paquetes comerciales para Java requieren licencia y no se distribuyen con el código abierto. VTK en cambio es gratuita, de código abierto, no requiere licencia, y tiene soporte on-line con documentación, etc.

Vale destacar que VTK es una librería basada en lenguaje *C++*^{*} por lo que para ser utilizada en Java debe generarse una interfaz para Java, que en este caso para facilitar su compilación se utilizó *C-Make*^{*}.

En el proyecto EnCuadro 2.0 se implementó el uso de dicha biblioteca para mostrar los modelos 3D en la aplicación de escritorio.

3.7. Synthetica.

*Synthetica*¹⁸ es un aspecto y comportamiento para *Swing*^{*} que ofrece muchas vistas diferentes a través de temas para sus componentes básicos, con bordes redondeados, sombras en menús desplegados e íconos agradables. En síntesis, esta biblioteca brinda la estética de las ventanas de la aplicación de escritorio, logrando un estilo más elegante. Además permite modificar los temas existentes y crear su propia apariencia única editando un archivo de configuración basado en *XML*^{*}.

Synthetica viene junto con un *FileChooser*^{*} ampliado para apoyar las operaciones de archivo como cortar, copiar, borrar con capacidades de multiproceso. Todas las vistas de archivos se pueden ordenar.

17. Toda la información sobre VTK fue extraída de la referencia 35 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

18. Toda la información sobre Synthetica fue extraída de la referencia 36 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía.”

3.8. Objective-C.

*Objective-C*¹⁹ es un lenguaje de programación que fue diseñado para realizar aplicaciones destinadas a Mac OSX e iOS.

Consiste en un pequeño número de incrementos a C^* , es orientado a objetos. Hereda la sintaxis de C y le agrega otra para la definición de clases y métodos, también le agrega soporte de lenguaje para la manipulación de objetos. Debido a que es una extensión del lenguaje C, y al contener código y librerías de C, incluso aquellas que están basadas en $C++^*$, puede trabajar con aplicaciones basadas en *Cocoa*^{*}, sin perder nada del desarrollo original.

Este lenguaje y su entorno de desarrollo no fueron una elección, si no que al continuar con el desarrollo de la aplicación móvil no se pudo considerar otros que los utilizados previamente. Otro motivo para utilizar este lenguaje y este entorno de desarrollo es que en un principio la aplicación móvil completa, es decir con los casos de uso que incluyen realidad aumentada llevados a cabo por el proyecto EnCuadro, está creada para dispositivos móviles con iOS. Sin embargo el equipo encargado del *servidor*^{*} realizó investigaciones para una posible exportación a Android en el futuro.

19. Toda la información sobre Objective-C fue extraída de la referencia 12 en el capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía.”