

Capítulo 1: Introducción

En esta tesis se presenta el desarrollo de un framework de Realidad Aumentada distribuido. El modelo de comunicación está basado en el uso de servicios REST y para el procesamiento remoto, el cual realiza la combinación de elementos virtuales con un fragmento del mundo real, se basa en técnicas de visión por computadora tales como extracción de regiones de interés, comparación de plantillas y aplicación de operaciones aritméticas sobre imágenes.

Asimismo en este primer capítulo se presenta una descripción general del problema a investigar y el enfoque con el cual se aborda. De igual manera se establecen las contribuciones que genera este proyecto en esta área. Al final de este capítulo se presenta la solución que se propone ante la problemática en dicha investigación y la organización de los capítulos que integran este documento.

1.1 Antecedentes

Durante los últimos años la manera de representar y visualizar la información ha tenido un cambio drástico; en el que las representaciones abstractas y escasamente definidas se han transformado en visualizaciones explícitas que permiten ver, explorar y entender la información de una manera más intuitiva. Inclusive este cambio en la manera de visualizar la información tiene como característica el generar una experiencia más inmersiva para el usuario con ayuda de diversas herramientas enfocadas en áreas como Interacción Humano Computadora, Visión por Computadora, Procesamiento de Imagen, Visualización y Gráficos por Computadora por mencionar solo algunas.

Es por ello que actualmente Realidad Aumentada ha tenido un gran impulso en la implementación de diversas aplicaciones; debido a las nuevas formas de representar y visualizar la información, las cuales tiene como beneficio para los usuarios el obtener una

retroalimentación del ambiente que se está percibiendo en tiempo real y a su vez la ventaja de este concepto es que tiene un gran campo aplicativo, como lo es en la creación de experiencias inmersivas con los usuarios, lo cual puede englobar parte de entretenimiento; además de presentarse como una herramienta de soporte en la generación y entendimiento de conocimiento como es en el área de educación (Craig, 2013).

De la misma manera la variación de Ambientes Virtuales o Realidad Virtual, proporciona una nueva manera de interactuar con el mundo real; ya que el principal propósito de dicho concepto es el de modificar la versión real del ambiente que se presencia, enriqueciendo con información virtual el escenario presentado (Gruber & Grasset, 2013); es decir, se realiza una combinación de elementos virtuales con un fragmento de un escenario tomado del mundo real, dando como resultado una nueva representación del entorno que se está presenciando, de tal manera que se puede visualizar ya sea a través de la pantalla de una computadora, de un dispositivo móvil o inclusive con la imagen que puede generar un proyector.

Realidad Aumentada, puede ser utilizado para mejorar y proporcionar una experiencia inmersiva para el usuario involucrando los cinco sentidos presentes en los seres humanos, de tal manera que se pueda generar información en los que se utilicen imágenes, videos, audio, estímulos sensoriales olfativos o sensaciones hápticas en las cuales está involucrado la sensación del tacto; no obstante el principal enfoque en el que se ha centralizado el desarrollo de Realidad Aumentada es en aspectos visuales; sin embargo, esto no significa que no exista investigación relacionada con Realidad Aumentada involucrando los otros sentidos. (Kipper & Rampolla, 2012).

Por otro lado, las aplicaciones de Realidad Aumentada han tenido una gran aceptación, de tal manera que un considerable porcentaje de usuarios están consumiendo dichas aplicaciones, especialmente en dispositivos móviles; cerca de 60 millones de

usuarios consumieron aplicaciones de Realidad Aumentada en dispositivos móviles durante el año de 2013 y se tiene como expectativa que en el año 2019 esta cifra aumente a 200 millones de usuarios. La Figura 1.1 muestra los datos estadísticos del uso de aplicaciones de Realidad Aumentada en dispositivos móviles (Statista, 2013).

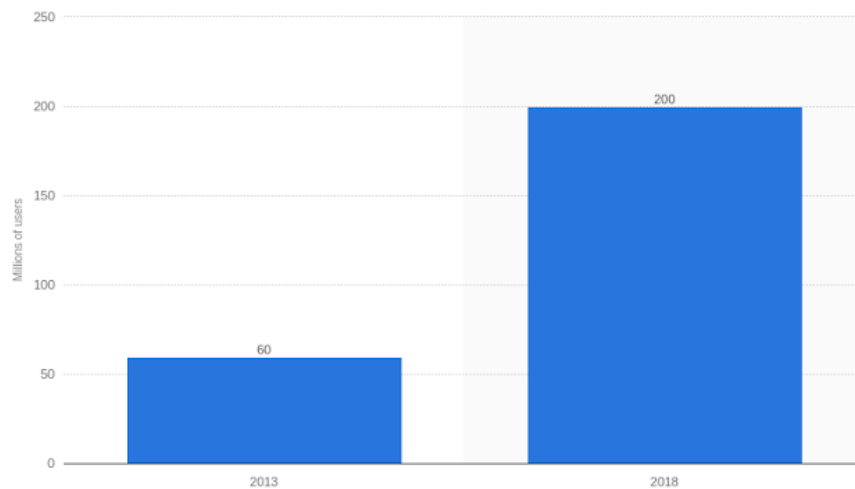


Figura 1.1 Tamaño del mercado global de aplicaciones de Realidad Aumentada (Statista, 2013).

Este aumento progresivo de la cantidad de usuarios que utilizan este tipo de aplicaciones se debe a la diversificación que ha tenido Realidad Aumentada en diferentes áreas, como en la medicina, arte, arquitectura, marketing, educación, videojuegos e inclusive en la industria de la belleza, por mencionar solo algunos.

El desarrollo en dispositivos móviles ha tenido un papel importante, ya que los requerimientos que se necesitan para desarrollar este tipo de aplicaciones son contar con una cámara, una pantalla y la aplicación que genera Realidad Aumentada; sin embargo la única limitante que se ha presentado en los dispositivos móviles es la capacidad de procesamiento y el consumo de recursos que requiere una aplicación de Realidad Aumentada, ya que las tareas que se realizan son computacionalmente costosas, dejando como resultado varias limitantes al utilizarlas en dispositivos móviles. (Kipper & Rampolla, 2012).

1.2 Planteamiento del problema

Como es declarado en la ley de Moore (Moore, 1995) conforme pasa el tiempo, el poder de cómputo incrementa cada vez más, mientras que el tamaño de los dispositivos se hace más pequeño y menos costoso, dando como resultado que el desarrollo de aplicaciones se diversifique en varios tipos de plataformas. De esta manera es como se ha generado el reciente aumento de las aplicaciones de Realidad Aumentada en dispositivos móviles y debido a esto es necesario explorar las posibilidades y limitantes que están presentes en esta área de trabajo (Höllerer & Feiner, 2004).

No obstante aunque el poder de cómputo presente en los dispositivos móviles ha mejorado notoriamente; se ha observado durante el desarrollo de este proyecto que la implementación de una aplicación de Realidad Aumentada requiere de una mayor cantidad de recursos para poder aprovechar por completo el potencial que este concepto puede ofrecer.

Dado el hecho de que existe una gran variedad de dispositivos móviles que no cuentan con el suficiente poder computacional para poder desempeñar de manera óptima tareas que involucran técnicas para el desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada, es muy común que las aplicaciones que actualmente se están desarrollando para dichos dispositivos estén limitadas a procesar volúmenes de datos más pequeños y tareas menos complejas en comparación con lo que una computadora de escritorio puede procesar y desempeñar (Höllerer & Feiner, 2004).

Debido a lo anterior es necesario que un sistema de Realidad Aumentada pueda hacer frente a los grandes volúmenes de información que son extraídos del escenario del mundo real. Por lo que debe tener un hardware lo suficientemente rápido para mostrar los gráficos que son generados y que a su vez no tenga complicaciones con respecto a la duración de la batería utilizada por estos dispositivos; asimismo para una respuesta más

precisa y confiable del sistema de Realidad Aumentada es necesario contar con sensores como acelerómetros, GPS, giroscopios y sensores ópticos, los cuales no están presentes en varios dispositivos móviles. Por otro lado en cuanto al software, se necesita que se pueda filtrar de manera adecuada y rápida la información que es obtenida del escenario del mundo real, en el que se deseche información que no es útil para el proceso de superposición y rastreo de los objetos virtuales sobre la escena obtenida del entorno real; sin embargo este proceso resulta ser computacionalmente costoso y no siempre es bastante preciso por lo que necesita un soporte estrecho entre la comunicación que se tenga con el hardware de los dispositivos (Mekni & Lemieux, 2010).

Es por ello que dichos desafíos que se presentan en las aplicaciones de Realidad Aumentada en dispositivos móviles, interfieren en la manera en la que la información es desplegada y de igual manera empobrece la experiencia del usuario, lo cual hace que la ilusión de percibir y combinar de manera natural los objetos virtuales sobre el escenario real se deficiente y en algunos caso se vea completamente falso (Craig, 2013), como se presenta en la Figura 1.2, en el que el objeto virtual está completamente mal posicionado, con respecto al lugar en el que debería de estar superpuesto.



Figura 1.2 Problema con la combinación del elemento virtual con la escena real, en este caso se trata de una peluca que debe de estar posicionada en la cabeza del usuario.

1.3 Hipótesis

Esta tesis busca poder explorar una alternativa diferente para el desarrollo de sistemas de Realidad Aumentada presentes en dispositivos móviles, indagando en los beneficios que puede tener el dejar a un lado los sistemas centralizados en los que comúnmente están desarrollados estos sistemas o aplicaciones, de tal manera que se pueda implementar de manera distribuida, para que con ello se logre mejorar en aspectos como la disminución de consumo de recursos, diversificación de varias plataformas y procesamiento de objetos virtuales más complejos.

1.4 Solución propuesta

La propuesta de esta tesis es el tratar de mejorar los sistemas de Realidad Aumentada para los dispositivos móviles, enfocándose principalmente en aspectos como la reducción de consumo de recursos y la disminución de la cantidad procesos en dispositivos móviles; lo cual tendrá como objetivo que la batería de dichos dispositivos pueda perdurar durante más tiempo mientras estén utilizando una aplicación de Realidad Aumentada; del mismo modo otro aspecto que se pretende mejorar es que las aplicaciones de este tipo se puedan diversificar distintas plataformas, generalizando la construcción de una aplicación de Realidad Aumentada con un framework.

Por otra parte para poder lograr los objetivos descritos se plantea primeramente cambiar la manera en la que se gestiona el procedimiento de superposición de los elementos virtuales en la escena real; ya que en la mayoría de las aplicaciones de Realidad Aumentada este procedimiento se realiza de manera centralizada; es decir, la accesibilidad de los recursos y de información se realiza de manera local, ejecutando y dejando en marcha procesos que suelen ser computacionalmente costosos para los dispositivos móviles (Vera-Ssimo & Rodríguez, 2001); es por ello que ante esta situación que se presenta, se propone realizar un sistema distribuido el cual pueda realizar el proceso de combinar los

elementos virtuales en la escena del mundo real de manera remota, teniendo como ventajas que el sistema pueda ser escalable, asimismo la información puede compartirse, teniendo como una posibilidad que no solo un usuario interactúe con aplicación, sino que varios usuarios formen parte de una misma interacción. Otra característica que se puede aprovechar de un sistema distribuido, es que podrá ser heterogéneo; es decir, estará compuesto por diferentes componentes; pero a pesar de ello el sistema podrá realizar la comunicación correspondiente entre componentes sin ningún problema (Ramez & Navathe, 2007); esto dará como resultado que la aplicación se pueda diversificar en diferentes plataformas con mayor facilidad.

Dado el hecho de que la arquitectura del sistema de Realidad Aumentada se cambie a un sistema distribuido, se puede inferir que el consumo de recursos que se realiza en los dispositivos móviles puede disminuir; ya que al delegar tareas que requieren de procesos computacionales más costoso a otro componente que en este caso será un servidor, se pueden tener como resultado procesos más ligeros en la parte de los dispositivos móviles. Por último se añaden los conceptos de cómputo en la nube y servicios web. En este caso el cómputo en la nube puede utilizarse en este tipo de sistemas; ya que lo que se busca es ofrecer un conjunto de servicios a través del uso de la red y que esté a su vez sea escalable (Buyya, Broberg & Goscinski, 2010). Los servicios web se utilizarán para la comunicación entre los componentes del sistema de Realidad Aumentada a través del uso de la red.

En conclusión este proyecto propone un framework distribuido de Realidad Aumentada, el cual busca cubrir algunos de los desafíos que se presentan en las aplicaciones de Realidad Aumentada en dispositivos móviles, de tal manera que se pueda conseguir un mayor potencial del concepto de Realidad Aumentada.

1.5 Alcances del proyecto y limitaciones

- El desarrollo del framework se implementará pensando en una arquitectura 3 tercios, dada por el cliente, servidor y la base de datos.
- La construcción se enfocará sólo en la parte del desarrollo del cliente y del servidor.
- El cliente consistirá en una aplicación para la plataforma Android, al igual que una aplicación de escritorio desarrollada en python.
- Solo se hará uso dos tipos de objetos virtuales en especial, lo cuales son imagenes y videos.
- Debido a que el proceso de Realidad Aumentada se hará de manera remota, se pueden presentar problemas de retraso de transmisión, por lo que además de depender de una conexión de red; es necesario que la tasa de transferencia sea óptima.
- En cuanto a la parte de rastreo y detección de objetos, el proyecto se basará en detección de marcadores.
- La interacción del usuario con la aplicación de Realidad Aumentada en tiempo real, será solo una aproximación debido al retraso que pueda presentarse en la comunicación de los componentes.
- Se trabajará de manera local por lo que sólo se harán referencias hacia el uso de cómputo en la nube; más no será, aplicado como tal.

1.6 Organización del documento

El trabajo reportado en este proyecto de tesis se organiza en 5 capítulos, dentro de los cuales se incluye la introducción y un apéndice, a continuación se presenta una breve descripción de cada uno de ellos.

En el capítulo 2 se presenta una revisión de la literatura sobre el tema de investigación, en el que se da una introducción sobre el concepto de Realidad Aumentada. Además se muestran los trabajos de más relevancia que se han realizado en los últimos años sobre esta área, especialmente se hace hincapié en las investigaciones que tienen una relación directa con lo que se propone en este proyecto y en las aportaciones que son consideradas útiles para el desarrollo de lo que se planea obtener en la tesis; finalmente se presenta una breve descripción sobre las diferentes técnicas que son implementadas en el desarrollo de los sistemas de Realidad Aumentada.

En el capítulo 3 se describe la arquitectura detallada del framework propuesto, además de su implementación y diseño, en el que se exponen las técnicas y herramientas que se utilizaron para el desarrollo del prototipo.

En el capítulo 4 se muestran los resultados que se obtuvieron del framework al ser utilizado en diferentes dispositivos móviles, al igual que se presenta un análisis de los resultados esperados de la propuesta.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones de lo que se propone en la tesis, de igual manera se presentan posibles mejoras o áreas de oportunidad para trabajo a futuro.

En el apéndice A se presenta una descripción detallada sobre los modelos y técnicas que son utilizados en el campo de Visión por Computadora, los cual son aplicados en el desarrollo de este proyecto de tesis. De igual manera se presenta una retrospectiva sobre los sistemas distribuidos, y cómo es que este tipo de arquitectura se desempeña correctamente en los sistemas de Realidad Aumentada.