

Realidad Aumentada

Carlos Arce

Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción"

Facultad de Ciencias y Tecnología
Teoría y Aplicación de la Informática 2
carlitosarceaid@gmail.com



Abstract. En el siguiente documento nos introducimos en profundidad al estudio de una tecnología relativamente nueva que en breve modificará la vida de los seres humanos en diferentes proporciones. La Realidad Aumentada (Augmented Reality) combina percepciones del mundo real con el mundo virtual para la creación de una realidad mixta en tiempo real que se exhibe al usuario por medio de un display con diferentes propósitos, conoceremos los conceptos y principios fundamentales de esta tecnología así como las áreas en las que puede ser utilizada, las funcionalidades que presenta y además describiremos características relevantes de la misma, plantearemos discusiones acerca de su estado actual y proyección al futuro. *abstract environment.*

Key words: Augmented Reality, Display, Sensorama, Head-mounted Display, KARMA, ARToolKit, Google Glass, GPS, Optical See-Through HMD, Video See-Through HMD, Virtual Retinal Display

1 Introducción

El objetivo principal es indagar acerca de la tecnología de realidad aumentada, su desarrollo, utilización, potencial impacto en la vida de las personas, proyección al futuro y estado actual, todo esto con el designio de estimar el nivel de aprobación y funcionamiento del mismo en las personas e identificar campos recurrentes de investigación. El documento contiene detalles históricos que corresponden a esta tecnología así como aplicaciones de sistemas de realidad aumentada utilizadas en la actualidad, se resumen indistintamente algunas visiones en relación con la evolución futura de la tecnología.

La realidad aumentada es una innovadora tecnología que genera un interés progresivo en el ser humano y al mismo tiempo se abre paso dentro de la vida de los mismos mediante la combinación del virtualismo con el realismo en diferentes simetrías, esta tecnología permite un nivel de inmersión que ningún equipo virtual puede proporcionar. Los sistemas de realidad aumentada se han implementado ya en diversas áreas profesionales como son la medicina, arquitectura, ingeniería entre otras, áreas en las cuales ha potenciado de manera plausible la labor de los profesionales. La mayoría de estos sistemas de realidad aumentada sin embargo, solo funcionan en interiores o envuelven áreas relativamente pequeñas, por lo que la tecnología inalámbrica surge como una solución factible a estas problemáticas. El desarrollo de sistemas de realidad aumentada inalámbrica al aire libre consiste en un proceso complejo que involucra un gran conjunto de tecnologías y dispositivos de números para montar y ajustar. Los avances de la informática, la perspectiva y la tecnología inalámbrica hacen posible el desarrollo de los sistemas inalámbricos al aire libre, hechos que fortalecen de sobremanera la tecnología de realidad aumentada, brindando así prestaciones y aplicaciones que faciliten el desarrollo de interacciones del ser humano.

En los últimos años los sistemas de realidad aumentada han logrado un reconocimiento de valor considerable a nivel mundial lo cual supone que en un futuro cercano sus aplicaciones serán utilizadas por todo tipo de personas en todos los países, las personas desearán conocer la ubicación de una tienda, oficina, casa u hospital, posibilidad de acceder a la información de la forma más rápida, viajar observando lugares y obteniendo al mismo tiempo información referente a lo que está observando, progresos tecnológicos y sus características, etc. Los sistemas de realidad aumentada son en escasas palabras, los instrumentos imprescindibles para el ser humano del futuro, cuya única limitación es la imaginación.

2 Realidad Aumentada

La realidad aumentada es una visualización del mundo real con una variación virtual del entorno. Esta tecnología permite al usuario poder observar el mundo real con objetos virtuales superpuestos o compuestos con el entorno, se produce una coexistencia o combinación entre objetos virtuales y reales que se

combinan mediante herramientas informáticas de forma que obtengamos una realidad mixta en tiempo real. Las imágenes reales tomadas directamente por una cámara se superponen con elementos virtuales que coloca el software en la escena. El sistema informático añade información virtual a la información real y es en esto en lo que se diferencia de la realidad virtual, en la que todos los elementos están digitalizados y tratados por el software específico, además no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real. Generalmente la Realidad Aumentada utiliza un marcador para introducir los elementos virtuales a nuestro alrededor. El marcador es la forma que los dispositivos como ordenadores, smartphones, tablets, etc. entienden para complementar nuestro mundo real con información digital.

3 Historia

El término Realidad Aumentada ha existido desde el año 1990 pero la idea de la incorporación de datos e información digital en un entorno real es un concepto ya considerado por distintos personajes desde hace varias décadas, el mismo fue avanzando en sintonía con otras tecnologías a las que podemos denominar precursoras como es el ejemplo de la realidad virtual.

Realizando una cronología correspondiente al avance de la realidad aumentada desde el nacimiento hasta la actualidad nos remontamos al año 1957 a partir del cual “Morton Heilig Leonard quien fuese un líder de pensamiento en la realidad virtual aplicó su experiencia de fotografía y desarrolló una máquina llamada el Sensorama en los años sucesivos. El Sensorama era grande, voluminoso y con forma de un juego de arcade de 1980, era bastante impresionante para la tecnología de 1960. El juego dio al jugador la experiencia de montar una motocicleta en las calles de Brooklyn. El jugador sintió el viento en la cara, la vibración del asiento de la motocicleta, una vista 3D, e incluso los olores de la ciudad. Morton quería crear el cine del futuro. El Sensorama estaba condenado, sin embargo, de los altos costos de la realización cinematográfica. El problema no era que el aparato se dirigió a los sentidos equivocados, sino que la comunidad empresarial no podía encontrar la manera de venderlo y Morton no era capaz de encontrar la cantidad de fondos necesarios para crear nuevas películas en 3-D, obtenido con tres cámaras de 35 mm montados en la cámara” [1].

Años más tarde, “en 1966 Ivan Sutherland crea el primer sistema de realidad aumentada, que es también el primer sistema de realidad virtual, inventó el primer modelo de uno de los dispositivos más importantes que se utilizan tanto en la realidad aumentada y realidad virtual en la actualidad, el Head-Mounted Display o HMD. Era una pieza muy pesada para la cabeza humana que había que tenerla colgada del techo del laboratorio” [2]. “Un Head-mounted Display o HMD es un dispositivo de visualización similar a un casco, que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre un display muy cercano a los ojos o directamente sobre la retina de los ojos. En este segundo caso el HMD recibe el nombre de monitor virtual de retina” [3].

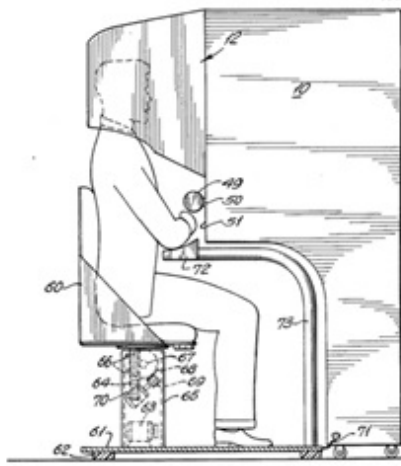


Fig. 1. Sensorama. Morton Heiling Leonard 1957.

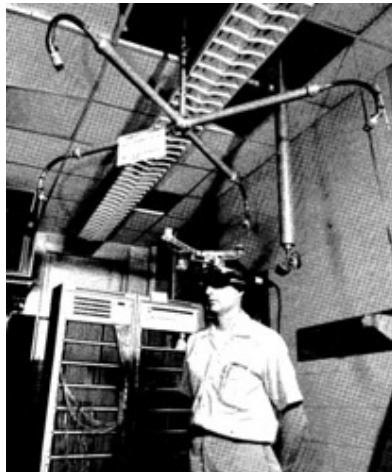


Fig. 2. Ivan Sutherland Head-Mounted Display.

“Jaron Lanier, científico de la computación cuyos intereses científicos incluyen interfaces de usuario, simulaciones científicas heterogéneas, sistemas de información avanzados para la medicina, enfoques computacionales a los fundamentos de la física e investigación de realidad virtual. Este último interés es la razón por la cual toma protagonismo en la historia puesto que el mismo extendió el término Realidad Virtual, y en la década de 1980 fundó la Investigación VPL, la primera empresa en vender productos de realidad virtual. A finales de 1980 dirigió el equipo que desarrolló las primeras aplicaciones de los mundos virtuales de varias personas que utilizan pantallas montadas en la cabeza, para redes de área local y amplia, desarrollaron las primeras implementaciones de aplicaciones de realidad virtual en la simulación quirúrgica, prototipos de vehículos, juegos virtuales para la producción de televisión y otras áreas diversas. Él dirigió el equipo que desarrolló la primera arquitectura de la plataforma de software ampliamente utilizado para aplicaciones de realidad virtual inmersiva” [4].

“La frase Realidad Aumentada fue creada por el profesor Tom Caudell en 1992 mientras se trabajaba en el proyecto Adaptive Neural Systems Research and Development de Boeing en Seattle. En una búsqueda para encontrar una manera más fácil de ayudar a la fabricación de la compañía de aviación y proceso de ingeniería, comenzó a aplicar la tecnología de la realidad virtual. A Caudell y un colega, David Mizell, se les pidió que lleguen a una alternativa a los costosos esquemas y dispositivos de marcado, y luego utilizarlo para orientar a los trabajadores en la fábrica. Ellos propusieron sustituir las grandes tablas de madera contrachapada que contenían las instrucciones de cableado diseñadas de forma individual para cada plano con un aparato montado en la cabeza que mostraba esquemas específicos de un avión a través de software visual de alta tecnología, y proyectarlas hacia usos múltiples, tablas reutilizables en lugar de volver a configurar cada tablero contrachapado manualmente en cada paso del proceso de fabricación, las instrucciones de cableado personalizadas esencialmente serían usadas por el trabajador y estarían alteradas de forma rápida y eficiente a través de un sistema informático” [5].

“Al mismo tiempo, en 1992, otros dos equipos se hicieron grandes pasos en este nuevo mundo. LB Rosenberg crea lo que es ampliamente reconocido como el primer sistema de funcionamiento de realidad aumentada para la Fuerza Aérea de los EE.UU” [2].

Dos años más tarde, en 1994 Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann utilizaron por primera vez de manera significativa un sistema de Realidad Aumentada en un prototipo, KARMA, presentado en la conferencia de la interfaz gráfica, ampliamente citada en la publicación Communications of the ACM al siguiente año. “Hasta 1999, la realidad aumentada sigue siendo en gran medida un juguete del científico, caro, equipos voluminosos y software complicado, todo aquello y el consumidor ni siquiera sabía del significado de este campo cada vez mayor. Cuando Hirokazu Kato, del Instituto Nara de Ciencia y Tecnología lanzó ARToolKit a la comunidad de código abierto, por

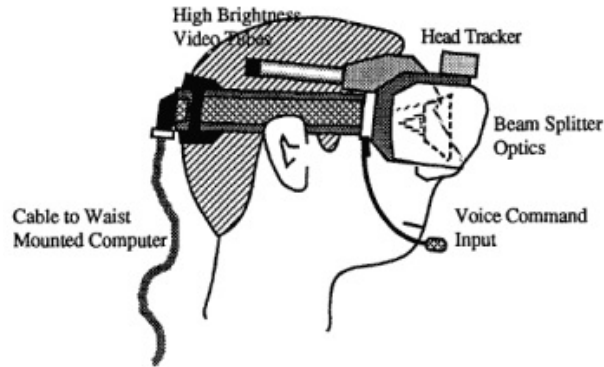


Fig. 3. T. P. Caudell, y D. W. Mizell, Realidad Aumentada: La aplicación de la tecnología of Heads-Up Display para el proceso de fabricación manual.

primera vez, permitió el seguimiento de la captura de vídeo del mundo real para combinar con la interacción de los objetos virtuales y proporcionar un gráfico en 3D que puedan ser superpuestos en cualquier plataforma de sistema operativo. Aunque el teléfono inteligente aún no se ha inventado, fue lo que permitió un sencillo dispositivo de mano con una cámara y una conexión a Internet para llevar realidad aumentada a las masas. Así ARToolKit resuelve dos de los principales problemas en la realidad aumentada, el seguimiento de punto de vista y la interacción objeto virtual” [2].



Fig. 4. ARToolKit.

“Años posteriores, en 2008, las primeras aplicaciones de realidad aumentada llegan a los teléfonos inteligentes en el mundo y realmente se puede empezar a disfrutar de la experiencia en algún lugar cerca de lo que se supone que debe ser. Mobilizy fue uno de los pioneros ya que trajo su aplicación Wikitude para el G1 de T-Mobile el cual permite a los usuarios de Android tomar en el mundo a través de sus cámaras de teléfonos móviles y ver aumentos en la pantalla de los puntos de interés más cercanos. Wikitude pronto golpeó iPhone y las plataformas Symbian, así lanzó una aplicación de navegación de realidad aumentada llamada Wikitude Drive” [2].

“En el año 2012 Mahei diseña su propio software de realidad aumentada para dispositivos móviles además crea una aplicación móvil capaz de interactuar con libros y juguetes. Llevan a cabo proyectos cuya única limitación es la imaginación, así mismo proveen una amplia compatibilidad con todo tipo de móviles” [6].

También en el mismo año Google se lanza al diseño de unas gafas que crearían la primera realidad aumentada comercializada. Bautiza a su proyecto como Project Glass. “Las Google Glass son unas gafas de realidad aumentada (Head-mounted display, HMD) desarrolladas por Google. El propósito de Google Glass sería mostrar información disponible para los usuarios de teléfono inteligente sin utilizar las manos, permitiendo también el acceso a Internet mediante órdenes de voz, de manera comparable a Google Now. El proyecto fue anunciado en Google+ por Babak Parviz, un ingeniero eléctrico que trabajó poniendo las pantallas en las lentes; Steve Lee, manager del proyecto y especialista en geolocalización; y Sebastian Thrun. Google ya ha patentado Google Glass. Cabe destacar que otras empresas están trabajando en estos lentes principalmente Sony y Nokia pero Microsoft y Apple están trabajando en un Smart Watch, un reloj de realidad aumentada” [7].

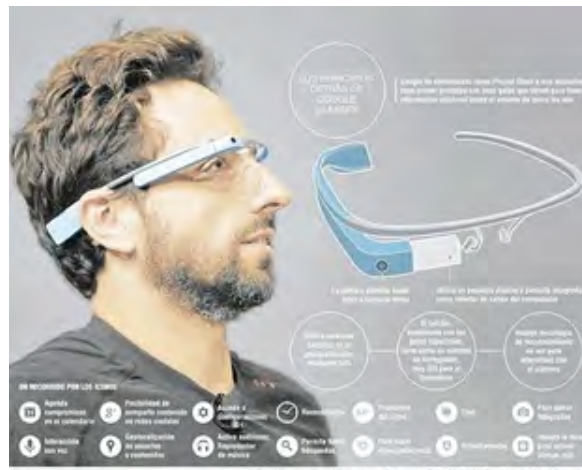


Fig. 5. Google Glass.

4 Componentes de un Sistema de Realidad Aumentada

4.1 Generador de Escena

“El generador de escena corresponde al dispositivo o software responsable de renderizar la escena, normalmente la renderización no representa uno de los mayores problemas en los sistemas de realidad aumentada porque pocos objetos virtuales necesitan ser dibujados, y no muchos de estos tienen que ser renderizados realmente en términos de responder a los propósitos de una aplicación” [8].

4.2 Sistema de Rastreo

“El Sistema de Rastreo es uno de los problemas más importantes sobre los desarrollos de realidad aumentada, en su mayoría por lo que se conoce como el problema de registro. Los objetos en los mundos reales y virtuales deben ser apropiadamente alineados uno con respecto al otro, en caso contrario se podría generar la ilusión de coexistencia de los dos mundos. Para la industria, muchas aplicaciones demandan exactitud en el registro especialmente sobre las aplicaciones médicas. En esta sección presentamos los principios básicos relacionados con el seguimiento del cuerpo del usuario, cabeza, manos, etc. Ejemplos de sistemas de localización en interiores, es decir, mecánica, magnética, acústica y de la visión se discuten en detalle. Para ser capaz de rastrear al usuario dentro de la zona supervisada, la posición, la dirección u orientación de movimiento y la velocidad tienen que ser determinadas. Diferentes técnicas se han desarrollado para hacer frente a este problema. En general, la posición puede ser determinada utilizando dos enfoques principales:

La localización relativa, que consisten en la evaluación de la posición y orientación mediante la integración de la información proporcionada por diversos sensores. La integración se inicia a partir de la posición inicial y se actualiza continuamente.

Localización absoluta, es la técnica que permite que el vehículo pueda determinar su posición en el dominio de movimiento. Estos métodos suelen depender de las balizas de navegación, señales activas o pasivas, mapas de juego o señales por satélite como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Una gran cantidad de investigaciones empleando una variedad de tecnologías de detección, se ocupan del seguimiento de movimiento y el registro como se requiere para la realidad aumentada. Cada tecnología tiene sus fortalezas y debilidades. Los sistemas existentes pueden agruparse en dos categorías: objetivo activo y objetivo pasivo. Los sistemas activos incorporan potentes emisores de señales, sensores y/o puntos de referencia ubicados en un ambiente preparado y calibrado. Los objetivos pasivos son sistemas totalmente autónomos, percibiendo señales ambientales, naturales o fenómenos físicos. Los ejemplos incluyen brújulas de detección de campo magnético de la Tierra, sensores inerciales de medición de la aceleración lineal y movimiento angular. Diferentes partes del cuerpo humano pueden ser rastreados, es decir, la cabeza,

la mano, el cuerpo en su completitud. Los rastreadores de la cabeza pueden ser descritos con respecto a un pequeño conjunto de características claves que sirven como medidas de rendimiento para su evaluación y comparación. Algunas de estas características son la resolución, precisión y capacidad de respuesta del sistema. La resolución se relaciona con la exactitud con la que un sistema puede localizar una posición. La precisión es el rango dentro del cual la posición puede considerarse correcta, esto se expresa a menudo por una medida estadística como la raíz cuadrada media. La capacidad de respuesta del sistema comprende tasa sencilla (la velocidad a la que los sensores se comprueban para los datos), la velocidad de datos (el número de posiciones calculadas por segundo), la tasa de actualización (la velocidad a la que el sistema informa de nuevas posiciones) y la latencia (el retardo entre el movimiento del objeto y el ordenador columna vertebral)”[9].

4.3 Técnicas de Rastreo

Rastreadores Mecánicos. Los rastreadores mecánicos calculan la posición del cuerpo de una persona a través de enlaces mecánicos.

Rastreadores Magnéticos. “Los rastreadores magnéticos se utilizan para poder obtener las coordenadas de traducción (x, y, z), balanceo (y, p, r) y coordenadas de rotación. Algunos rastreadores magnéticos pueden seguir varios dispositivos al mismo tiempo y la tecnología de seguimiento así magnética puede ser una opción para la captura de cuerpo de movimiento completo”[9].

Rastreadores Acústicos. “Los dispositivos de seguimiento acústico utilizan ondas sonoras ultrasónicas de alta frecuencia para la medición de la posición y orientación del objeto de destino”[9].

Rastreadores con Visión. “La última técnica de rastreo que se expone aquí es la visión. A diferencia de otras tecnologías activas y pasivas, los métodos de visión pueden estimar directamente desde la misma imagen observada por el usuario. La estimación es a menudo en relación con el objeto de interés y no a un sensor o emisor conectado con el medio ambiente. Esto tiene varias ventajas: a) El seguimiento puede ocurrir en relación con los objetos en movimiento, b) El seguimiento de las mediciones hechas a partir de la posición de visualización a menudo reduce al mínimo el error de alineación visual, y c) La precisión del seguimiento varía en proporción al tamaño visual del objeto en la imagen.”[9]

4.4 Pantallas

La tecnología para Realidad Aumentada se encuentra en desarrollo y evolución de manera constante, aunque es necesario mencionar que los mismos son susceptibles al cambio dependiendo de las decisiones de diseño que sean

necesarias, la mayoría de estos dispositivos son denominados HMD (Head Mounted Display), generalmente las pantallas para desarrollos de Realidad Aumentada tienen dos alternativas: Tecnología óptica y Tecnología de vídeo. Cada uno de ellos tiene algunas ventajas y desventajas dependiendo de factores como la resolución, flexibilidad, campo de visión, las estrategias de registro, entre otros. “La tecnología de la pantalla sigue siendo un factor limitante en el desarrollo de los sistemas de realidad aumentada, ver a través de pantallas que tienen el suficiente brillo, resolución, campo de visión, y el contraste para combinar a la perfección una amplia gama de imágenes reales y virtuales. Por otra parte, muchas de las tecnologías que comienzan a acercarse a estos objetivos no son todavía lo suficientemente pequeñas, ligeras y de bajo costo. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un gran número avances en la tecnología de visualización” [8].

5 Funcionamiento

“Los dispositivos de realidad aumentada usualmente constan de un sistema de display para mostrar al usuario la información virtual que se añade a la real. El “headset” lleva incorporado sistemas de GPS, estos son indispensables para poder localizar con precisión la situación del usuario, también se incluyen sistemas inerciales y ópticos que son capaces de medir características como son la aceleración, la orientación y el ángulo de inclinación. Los dos principales sistemas de displays empleados son la pantalla óptica transparente (Optical See-through Display) y la pantalla de mezcla de imágenes (Video-mixed Display). Tanto uno como el otro usan imágenes virtuales que se muestran a los usuarios mezclados con la realidad o bien proyectados directamente en la pantalla.

Una imagen virtual es la representación mediante un sistema óptico, como podría ser un espejo, una lente, etc., se forma en el momento donde se localiza el sol de manera frontal del alargamiento de los rayos hacia la parte sucesiva de este espejo manchado, donde posteriormente varía el recorrido al incidir en un conjunto óptico o al atravesarlo.

Las imágenes virtuales tienen que ser vistas directamente, situando el ojo en el trayecto de los rayos, alterado por el sistema meteorológico óptico. Las imágenes dadas por el objeto reflejado en clase de meteoros un espejo liso, son siempre virtuales. En cambio, si el sistema óptico es un espejo curvado o una lente, las representaciones serán existentes o virtuales, en virtud de la situación real de objeto combatido y el foco del sistema operacional” [10].

6 Dispositivos de Realidad Aumentada

Cuatro grandes tipos de dispositivos pueden distinguirse en el mundo de la realidad aumentada por su tipo de pantalla. Optical See-Through HMD, Virtual Retinal Systems, Video See-Through HMD, Monitor Based.

6.1 Optical See-Through HMD

“Optical See-Through utiliza un Head Mounted Display transparente para mostrar el entorno virtual directamente sobre el mundo real. Funciona mediante la colocación de combinadores ópticos en frente de los ojos del usuario. Estos combinadores son parcialmente transmitidos, de modo que el usuario puede ver directamente a través de ellos el mundo real. Los combinadores son también parcialmente reflectantes, de modo que el usuario ve las imágenes virtuales en los combinadores de monitores montados en la cabeza.

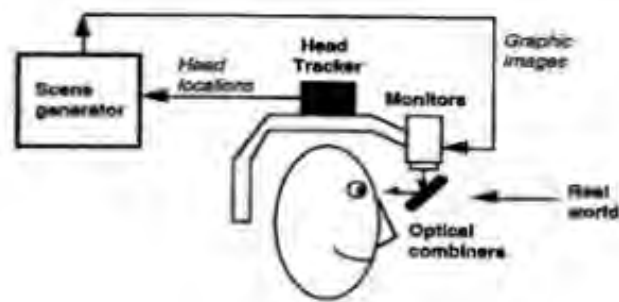


Fig. 6. Optical See-Through Scheme.

Los principales ejemplos de un sistema de realidad aumentada Optical See-Through son los diversos sistemas médicos aumentados, además el novedoso Google Glass, estas gafas muestran la información en un formato manos libres como teléfono inteligente, que puede comunicarse con Internet a través de comandos de voz en lenguaje natural. El MIT con la cirugía guiada por imágenes se ha concentrado en la cirugía del cerebro. UNC ha estado trabajando con un sistema de ultrasonidos de realidad aumentada mejorada y otras formas de superponer imágenes radiográficas en un paciente. A pesar de estos ejemplos concretos, todavía hay una falta de propósito general, See-Through HMD. Una cuestión de Optical See-through es la alineación de la óptica HMD con el mundo real. Un buen HMD permite ajustes para adaptarse a la posición de los ojos y la comodidad de los usuarios individuales. También debe ser fácil de mover fuera del camino cuando no se necesita. Sin embargo, estos movimientos alteran el registro de la VE sobre el mundo real y requieren la recalibración del sistema. Una solución costosa sería un instrumento de ajustes, por lo que el sistema automáticamente podría compensar el movimiento” [8].

Recientes Optical See-Through de HMD se están construyendo para empresas de renombre como Sony y Olympus. Hay muy pequeños prototipos que se pueden conectar a las gafas convencionales.



Fig. 7. Optical See-Through HMD.



Fig. 8. Optical Head-Mounted Display Google Glass.

6.2 Virtual Retinal Systems

“El VRD (Virtual Retinal Display) fue inventado en la Universidad de Washington en el Laboratorio de Tecnología de interfaz humana (HIT) en 1991. El objetivo era producir un color completo, amplio campo de visión de alta resolución, alto brillo, la pantalla virtual de bajo coste” [8].

“El VRD proyecta un haz modulado de luz desde una fuente electrónica directamente sobre la retina del ojo produciendo una imagen rasterizada como se puede observar en la siguiente figura. El espectador tiene la ilusión de ver la imagen de origen como si él / ella está a dos pies de distancia en frente de un monitor de 14 pulgadas. En realidad, es la imagen sobre la retina de su ojo y no en una pantalla. La calidad de la imagen que él / ella ve es excelente con vista estéreo, a todo color, amplio campo de visión y sin características parpadeantes” [8].



Fig. 9. Virtual Retinal System HMD.

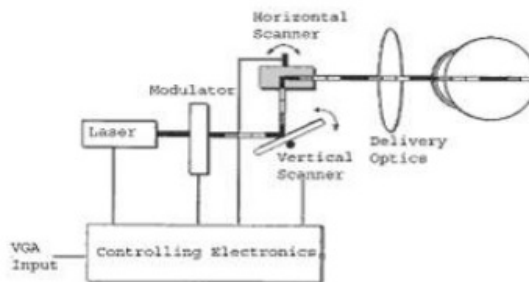


Fig. 10. Virtual Retinal System Scheme.

6.3 Video See-Through HMD

“Video See-Through utiliza un HMD opaco para mostrar el vídeo combinado de la entidad virtual y la vista de las cámaras en el HMD. Este enfoque es un poco más complejo que Optical See-Through, lo que requiere ubicación adecuada de las cámaras. Sin embargo, la composición de vídeo de los mundos real y virtual es mucho más fácil, hay una variedad de soluciones disponibles incluyendo el mapeo de croma-clave y la profundidad” [8].

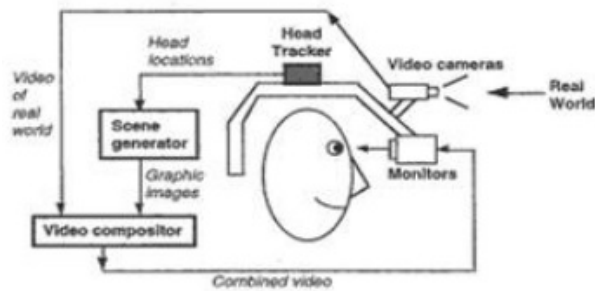


Fig. 11. Video See-Through Scheme.



Fig. 12. Mirage se ejecuta en un ordenador PC e incluye un Video See-Through HMD y el software de realidad aumentada requerido. La herramienta de software le permitirá importar contenido 3D desde el software de animación 3D, para insertar, manipular y configurar el entorno virtual que debe ser presentada al usuario.

6.4 Monitor Based

“Utiliza secuencias de vídeo fusionadas pero la pantalla es un monitor de escritorio más convencional o una pantalla de mano, como son los teléfonos

celulares o tablets. Es tal vez la configuración menos difícil realidad aumentada, ya que elimina los problemas de HMD. Princeton Video Image Inc. ha desarrollado una técnica para combinar gráficos en secuencias de vídeo en tiempo real. Su trabajo es visto regularmente en la primera línea en los juegos de fútbol americano. También se utiliza para la colocación de logotipos publicitarios en varias transmisiones. Una aplicación muy conocida y utilizada de este dispositivo es el Kinect, el Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional, mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz,4 y objetos e imágenes.” [8].

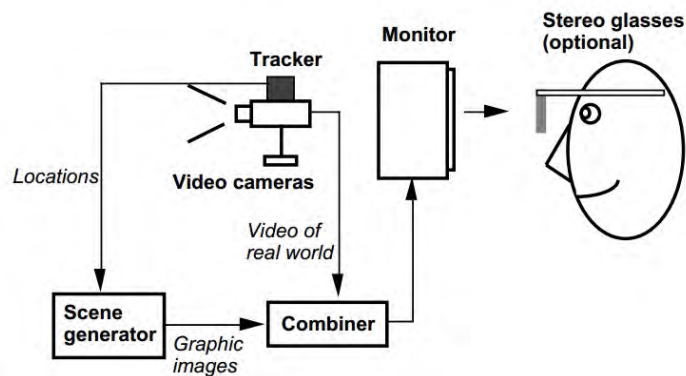


Fig. 13. Monitor Based Scheme.



Fig. 14. Kinect.

7 Tipos de Realidad Aumentada

7.1 Realidad Aumentada Estática

Esta categoría corresponde a las aplicaciones en las cuales los objetos aparecen en la pantalla del dispositivo de forma tridimensional, pero estos no poseen movimiento o no realizan acción alguna. Dentro de esta categoría se incluyen algunas aplicaciones de Educación, Arquitectura, Marketing, todas en las cuales el objetivo sea exhibir al usuario idealizaciones. En su mayoría, utilizan marcadores, el marcador es el elemento donde se van a reproducir las imágenes creadas por el procesador y donde veremos, a través de la pantalla donde se reproduzca la imagen, el modelo en 3D que nos ofrece la realidad aumentada. Si movemos el marcador el modelo 3D se moverá con él, cambiará de tamaño. Hay varios tipos de marcadores lo que están impresos en papel o los que usan objetos que son reconocidos por un determinado software y nos conducen a la experiencia de la realidad aumentada.

7.2 Realidad Aumentada Dinámica

En este caso los objetos se pueden mover e incluso interactuar con el usuario, dentro, el objeto puede llevar más información. En este segmento se incluyen la mayoría de las aplicaciones de realidad aumentada, juegos, aplicaciones utilizadas en los procesos de fabricación. En los dispositivos móviles como los smartphones o tables, la tendencia actual es ir desarrollando aplicaciones de realidad aumentada dinámica, las cuales sean de utilidad para las personas en todo momento para diferentes propósitos.

7.3 Realidad aumentada de Geolocalización

Sobre lo que vemos en el dispositivo aparece información adicional en 3D. La realidad aumentada unida a la Geolocalización permite la creación de aplicaciones de gran calidad, diseño y usabilidad, con una apariencia diferencial y orientadas a cada usuario en particular. La combinación de ambas tecnologías se convierte en un potente aliado para completar los contenidos de todo tipo de aplicaciones en las que la información digital enriquezca la funcionalidad de una aplicación que se sirva de la ubicación del usuario: como guías turísticas, de ocio o de restaurantes; o para localizar fácilmente cualquier tipo de servicio de ayuda al ciudadano como paradas de metro o autobús; o servicios de interés general como gasolineras, cajeros automáticos, farmacias, comercios, etc.

8 Aplicaciones

La realidad aumentada es una tecnología de vanguardia la cual ostenta variadas aplicaciones en una vasta gama de segmentos entre los cuales citamos la arquitectura, ingeniería, medicina, educación, fabricación, reparación entre

otros. Su uso en diversas áreas se debe a su gran aporte en cada una de ellas, contribuyendo de manera relevante en tareas puntuales con los cuales los seres humanos interactúan y se encuentran limitados de algún modo. La Realidad Aumentada ofrece a las empresas una herramienta muy potente para que sus consumidores potenciales jueguen con los productos y disfruten de una experiencia única. La expectativa es que otras áreas potenciales de aplicaciones puedan desarrollarse con la difusión de la realidad aumentada.

8.1 Medicina

La medicina es el área en el cual quizás se precise de mayor exactitud, esto más que nada porque muchas veces las vidas de las personas dependen de la intervención de los médicos, los cuales también son seres humanos con limitaciones y a pesar de su gran capacidad siempre están expuestos a equivocarse de alguna u otra forma. En este campo que requiere de mucha investigación, las potenciales aplicaciones de realidad aumentada se van haciendo más evidentes, sobre todo en el campo de la dermatología y la cirugía. Leantamente la implementación de la realidad aumentada en la medicina se va convirtiendo en un hecho, se están desarrollando aplicaciones realmente sorprendentes, en su mayoría prototipos, aunque varios de ellos con un gran avance de desarrollo.

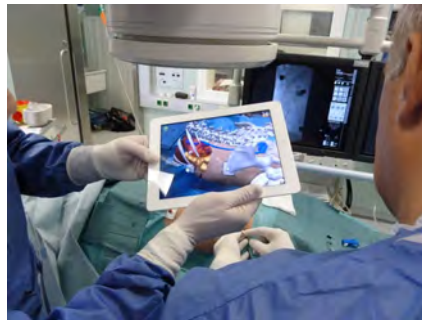


Fig. 15. Visión aumentada de la anatomía de un paciente durante una intervención quirúrgica.

Inicialmente podemos señalar que la realidad aumentada una vez implementada de manera completa, lograría beneficios importantes en la medicina superponiendo datos visuales invisibles a simple vista, minimizando los casos de riesgos o errores. Puede ser posible recoger datos en 3D de un paciente en tiempo real con el uso de sensores no invasivos como la resonancia magnética (MRI), tomografía computarizada (TC) o imágenes por ultrasonido. Estos conjuntos de datos podrían entonces ser prestados y se combinan en tiempo real con una vista real del paciente. En efecto, esto daría una Visión de

rayos X dentro de un paciente, esto sería muy útil durante la cirugía mínimamente invasiva, lo que reduce el trauma de una operación mediante el uso de pequeñas incisiones o sin incisiones en absoluto. Un problema con las técnicas mínimamente invasivas es que reducen la capacidad del médico para ver el interior del paciente, lo que hace más difícil la cirugía. La tecnología de la realidad aumentada podría proporcionar una vista interna sin la necesidad de incisiones más grandes[11].

La realidad aumentada también puede ser útil para las tareas médicas generales de visualización en el quirófano. Los cirujanos podrían detectar algunas características a simple vista que no se puede ver en la resonancia magnética o una tomografía computarizada, y vice-versa. La realidad aumentada daría a los cirujanos acceso a ambos tipos de datos simultáneamente. Esto también puede guiar las tareas de precisión, como mostrar dónde perforar un agujero en el cráneo de una cirugía cerebral o dónde realizar una biopsia en un pequeño tumor. La información de los sensores no invasivos se muestra directamente en el paciente, que muestra exactamente donde, en el momento de realizar la operación. Cabe destacar también que la realidad aumentada también puede ser útil para fines de entrenamiento. Instrucciones virtuales podrían recordar a un cirujano novato de los pasos necesarios, sin la necesidad de apartar la mirada de un paciente al consultar un manual. Objetos virtuales también pueden identificar los órganos y especificar ubicaciones para no molestar[11].

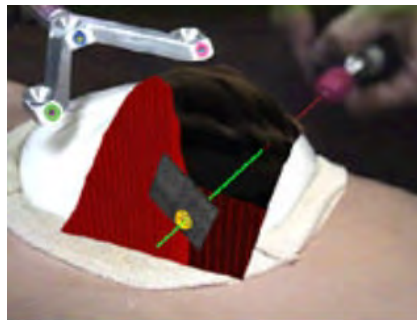


Fig. 16. Maqueta de una biopsia del tumor de mama. Guía de inserción de la aguja con gráficos 3-D.

Varios proyectos están explorando esta área de aplicación. “En la Universities of North Carolina UNC en Chapel Hill, un grupo de investigación ha llevado a cabo ejecuciones de prueba de escanear el vientre de una mujer embarazada con un sensor de ultrasonidos, lo que genera una representación 3-D del feto dentro del vientre y mostrar en un HMD. El objetivo es dotar al médico con la capacidad de ver el movimiento, patadas del feto situado en el interior del útero con la esperanza de que un día pueda convertirse en un estetoscopio 3-D. Los

esfuerzos más recientes se han centrado en una aguja de biopsia de un tumor de mama. La figura siguiente muestra una maqueta de una operación de biopsia de mama, donde los objetos virtuales identifican la ubicación del tumor y guían la aguja a su diana” [11].

8.2 Fabricación y Reparación

Una diferente categoría de aplicaciones de la realidad aumentada corresponde a procesos meticulosos como son el montaje, mantenimiento y reparación de maquinaria compleja. Las instrucciones pueden ser más fáciles de entender si se encuentran disponibles, no como manuales con texto e imágenes, sino más bien como dibujos 3D superpuestos sobre el equipo real, mostrando paso a paso las tareas que hay que hacer y cómo hacerlo . Estos dibujos 3D superpuestos se pueden animar, hacer las instrucciones más explícitas.



Fig. 17. Instalación de un nuevo motor de arranque.

Varios proyectos de investigación han mostrado prototipos en esta área. “El grupo de Steve Feiner en Columbia construyó una aplicación de mantenimiento de la impresora láser Feiner93a, en el cual a la vista del usuario se van generando imágenes por parte del ordenador que orienten al mismo a realizar una reparación o mantenimiento de la impresora. Dentro de la empresa aeronáutica Boeing un grupo de personas está desarrollando una tecnología de realidad aumentada para guiar a un técnico en la construcción de un arnés de cableado que forma parte del sistema eléctrico de un avión, guardar estas instrucciones en forma electrónica ahorrar espacio y reducir los costos. Actualmente, los técnicos utilizan grandes tableros de diseño físico para la construcción de tales arneses y Boeing requiere varios almacenes para almacenar todos estos consejos. Este espacio puede ser vaciado para otro uso si la aplicación tiene. Boeing está utilizando un Programa de Reinversión de Tecnología (TRP) de subvención para investigar si es factible poner esta tecnología en la planta de producción. La realidad aumentada puede ser utilizada para cualquier maquinaria complicada, tales como motores de

automóviles en donde uno mismo puede cambiar o reparar piezas, empresas como BMW, AUDI, Mercedes Benz entre otros ya se encuentran trabajando con esta metodología” [11].

8.3 Anotación y Visualización

La realidad aumentada podría ser utilizada para anotar los objetos y entornos con información pública o privada. Las aplicaciones que utilizan la información pública supone la disponibilidad de bases de datos públicas para aprovechar. Por ejemplo, una pantalla de mano podría proporcionar información sobre el contenido de estantes de la biblioteca cuando el usuario camina alrededor de la biblioteca. En el Centro Europeo de Investigación Informática de la industria (ECRC), el usuario puede apuntar a partes de un modelo de motor y el sistema de realidad aumentada muestra el nombre de la pieza que se está apuntando. Alternativamente, estas anotaciones pueden ser notas privadas unidas a objetos específicos. Los investigadores de Columbia demostraron esto con la idea de unir las ventanas de una interfaz de usuario estándar en lugares específicos en el mundo, o unidos a objetos específicos como recordatorios. En la siguiente figura se puede observar una ventana superpuesta como una etiqueta sobre un estudiante. Lleva un dispositivo de seguimiento, por lo que el equipo conoce su ubicación. A medida que el estudiante se mueve, la etiqueta sigue a su ubicación, proporcionando al usuario un recordatorio acerca de lo que tiene que hablar con el estudiante [11].



Fig. 18. Una ventana aparece en la parte superior de los objetos específicos del mundo real.

Esta tecnología podría ayudar a las tareas generales de visualización también. Un arquitecto con un See-Through HMD podría ser capaz de mirar por la ventana y ver cómo un nuevo rascacielos propuesto puede cambiar su punto de vista. Si una base de datos que contiene información sobre la estructura de un edificio que está disponible, la realidad aumentada podría dar a los arquitectos visión de rayos X dentro de un edificio, entonces podría ser factible poder observar las tuberías, líneas eléctricas, y apoyos estructurales dentro de las murallas. Investigadores de la Universidad de Toronto han desarrollado un sistema llamado Realidad Aumentada a través de

superposiciones gráficas en Stereovideo (ARGOS), que entre otras cosas se utiliza para obtener imágenes más fáciles de entender en condiciones difíciles de visión[11].

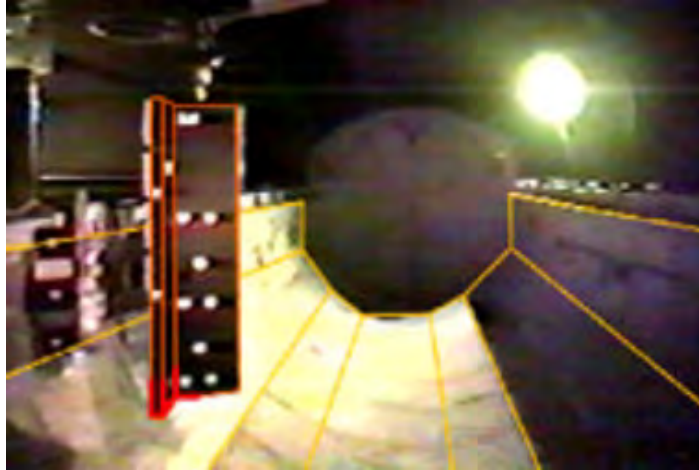


Fig. 19. Líneas de alambre dibujado en la parte superior de un transbordador espacial de la bahía interior, mientras que ésta orbita.

Las líneas hacen que sea más fácil ver la geometría de la bahía de la lanzadera. Del mismo modo, las líneas y objetos virtuales podrían ayudar a la navegación y la comprensión escena en condiciones de mala visibilidad, como bajo el agua o en la niebla[11].

8.4 Planificación de la Trayectoria del Robot

La manipulación o manejo de robots a distancia es siempre una tarea complicada, sobre todo cuando el robot se encuentra bastante alejado, lo que supone extensas demoras en el enlace de comunicación. Bajo estas circunstancias, podría ser preferible controlar una versión virtual del robot en lugar de controlar el robot directamente, el usuario expondría sus planes y especificaría al robot las acciones mediante la manipulación de la versión virtual local en tiempo real. Los resultados se muestran directamente en el mundo real. Posterior a la aprobación y determinación del plan, el usuario peticiona al robot real el plan de ejecución especificado. Las versiones de robots virtuales también pueden predecir los efectos de manipular el medio ambiente, por lo que sirve como un instrumento de planificación y vista previa para ayudar al usuario en la realización de la tarea deseada[11].

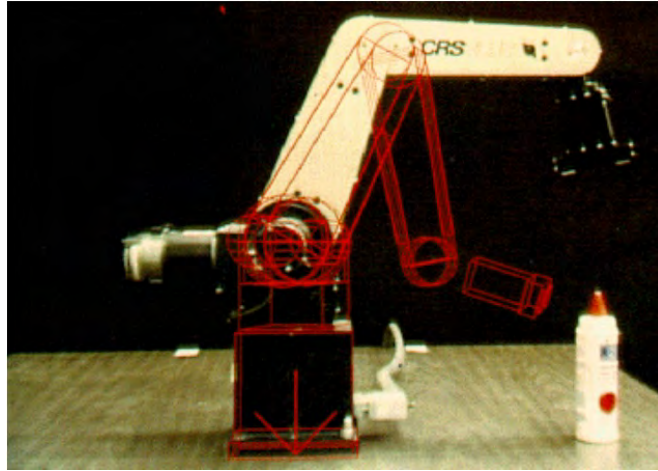


Fig. 20. Líneas virtuales muestran un movimiento planificado de un brazo de robot.

8.5 Entretenimiento

Una de las áreas más estudiadas y explotadas donde la tecnología de la realidad aumentada se encuentra bastante extendida es en sistemas y aplicaciones de entretenimiento. Es un mercado que arroja un alto porcentaje de rentabilidad pues el mismo supera los 30.000 millones de dólares sólo en los Estados Unidos, convenimos de que resulta una apuesta interesante para las compañías innovar con productos que sorprendan a los usuarios. Ya existen algunos ejemplos de juegos que, mediante el uso de una cámara, consiguen proporcionar al jugador una experiencia mucho más enriquecedora. Encontramos distintos ejemplos de aplicaciones destinadas al entretenimiento algunos son: The Invisible Train (un juego en realidad aumentada para PDA muy reconocido con distintos premios), el juego de tenis en realidad aumentada propuesto por Park et al. en el ICAT'06, recientemente también han aparecido videojuegos para videoconsolas de última generación, podemos descubrir una diversidad de nuevas posibilidades de interacción, encontrar mascotas virtuales (EyePet, PS3, PSP) que comparten espacio con los, juegos de cartas (Eye of Judgment, PS3) que recrean las criaturas de las ilustraciones y aparecen sobre un tablero real y juegos de búsqueda, captura y combate (Invizimals, PSP). Todos estos ejemplos utilizan como único hardware la cámara y la videoconsola. Sin embargo, el futuro del entretenimiento pasa por el uso de elementos hardware más inmersivos, como los HMD, Head Mounted Display, que por el momento no resultan rentables debido a su alto costo. No obstante, siguiendo el camino en innovación de las principales empresas de videojuegos, es posible que en una próxima generación de videoconsolas se incluyan ya estos dispositivos, de forma que lleguen masivamente al público general[12].

Es también una realidad en el ámbito teatral la utilización de sets virtuales que combinan actores reales con fondos virtuales en tiempo real y en 3-D. Los

actores se encuentran de pie delante de una pantalla azul grande, mientras que una cámara de movimiento controlado por un ordenador registra la escena, puesto que la ubicación de la cámara realiza un seguimiento y los movimientos de los actores son secuencias de comandos, es posible digitalmente el compuesto del actor en un fondo virtual en 3-D. La industria del entretenimiento ve esto como una manera de reducir los costos de producción: crear y almacenar conjuntos prácticamente es potencialmente más barato que constantemente la construcción de nuevos sistemas físicos a partir de cero[11].

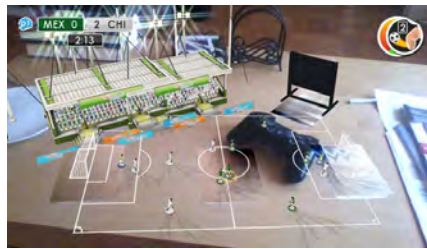


Fig. 21. Juegos utilizando realidad aumentada.

8.6 Aviones militares

Dentro del campo militar cuantiosas tecnologías y aplicaciones se han desarrollado, esto se debe primordialmente a que las grandes potencias invierten mucho dinero en investigaciones para lograr así nuevos métodos de seguridad o en ocasiones nuevos métodos de ataques. En un extenso lapso de tiempo, los helicópteros y aviones militares han utilizado Head-Up Display y Helmet-Mounted Sights para superponer gráficos vectoriales en vista del piloto del mundo real. Además de proporcionar la navegación básica e información de vuelo, estos gráficos se registran a veces con objetivos en el medio ambiente, suministrando consecuentemente una manera de apuntar armas de la aeronave. Por ejemplo, la torreta de barbilla en un helicóptero de combate puede ser esclavo de Helmet-Mounted Sights del piloto, por lo que el piloto puede apuntar la torreta de barbilla simplemente mirando a la meta. Las futuras generaciones de aviones de combate se desarrollarán con un HMD integrada en el casco del piloto lo que beneficiara enormemente la manipulación de la aeronave y la concentración del piloto[11].

Cuando hablamos de medios de transportes aéreos, la concentración de las personas que se encuentran manipulando la aeronave es crucial, en ocasiones en cuestiones de segundos es preciso consumir determinadas decisiones las cuales pueden desembocar en sucesos fatales en caso de ser erróneos, es por eso que los visores de realidad aumentada son cada vez más integrados en las cabinas de los helicópteros modernos y aviones de combate, por lo general, como parte del

casco del piloto. El display usualmente incluye dispositivos de visión nocturna, Head-Up Display así como otras simbologías.



Fig. 22. Aplicacion de Head Up Display dentro de un avión de combate.

8.7 Arquitectura

Recurriendo al ejemplo de las clásicas maquetas que se exponen en la presentación de proyectos, la realidad aumentada puede utilizarse para crear reproducciones exactas, enriquecidas con animaciones y una mayor interacción del usuario. Es posible recrear miniaturas a partir de composiciones 3D de planos y proyectos. El cliente puede interiorizarse y corroborar la edificación la cual está proyectando. Este enfoque y método de trabajo beneficia tanto al arquitecto como a su cliente, mediante el mismo es factible obtener un objetivo más próximo al proyectado[12].



Fig. 23. Visualización de un futuro proyecto arquitectonico.

8.8 Turismo

Uno de los campos en los que la realidad aumentada está alcanzando un auge mayor es el turismo debido a las grandes posibilidades que ofrece. Aplicación que se materializan en formas de guías virtuales, que permiten al usuario

obtener una información más detallada con respecto a museos, monumentos, puntos claves, etc. Algunos ejemplos pueden ser: la reconstrucción virtual de una ciudad, devolviendo sus monumentos a su estado medieval, paneles informativos que salgan de los mismos objetos y combinen contenido multimedia (video, imágenes y sonido) con los objetos tangibles, juegos de realidad aumentada que dan a conocer un hecho histórico, además de muchas opciones que se utilizan con el afán de poder promocionar el patrimonio cultural de una ciudad[12].

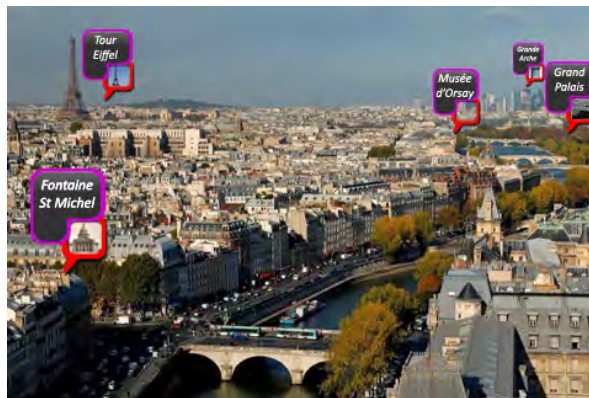


Fig. 24. Indicadores de lugares de interés en la ciudad de Paris.

8.9 Marketing

La realidad aumentada mediante algoritmos de visión artificial es una tecnología muy económica, pues únicamente requiere de una cámara convencional, marcadores impresos y un equipo de procesamiento (PC, móvil, tablet, etc), además tiene un gran impacto visual, por lo que en alto porcentaje la mayoría de las aplicaciones que existen hoy se mueven en el campo comercial. Algunos ejemplos son las campañas publicitarias en grandes espacios, presentación de productos en ferias o catálogos interactivos que muestran modelos de los objetos 3D[12]. La realidad aumentada vio la luz como una tecnología aplicada a la formación corporativa, educación y ciencia, pero cada día va ganando terreno en el sector del marketing y la publicidad. La interacción con el cliente es un hecho muy valioso para cualquier estrategia de mercado porque permite al usuario tener una experiencia con la marca y qué mejor que con herramientas de realidad aumentada. Lograr que el usuario interactúe con su entorno físico y con elementos virtuales y reales es un gran método para llamar la atención y ofrecerle una experiencia atractiva y satisfactoria a los usuarios. Algunas campañas se han realizado exitosamente usando este tipo de tecnología. La ejecutada por Nokia para promocionar su

dispositivo Lumia. Nokia Australia diseñó una app para interactuar con Angry Birds, bailar con un cantante famoso y ayudar a un canguro perdido a encontrar su casa. IKEA agregó algunas características de realidad aumentada en su catálogo 2013 y agregó información extra en sus pedidos. Esta tecnología permitía ver los muebles del fabricante como si estuvieran en tu casa. Mercedes-Benz diseñó una aplicación para personalizar vehículos al gusto del usuario. Construir el auto ideal antes de tomar una decisión de compra ayudó a que los posibles clientes vieran el producto que comprarían y no sólo algunas fotografías en un catálogo. National Geographic ofreció al público a través de una megapantalla en un espacio público la posibilidad de convivir con dinosaurios y diferentes especies prehistóricas. El impacto se dio de forma natural y la recompensa fue más allá de una forma distinta de hacer publicidad. La realidad aumentada no sólo sirve para llamar la atención y llevar al límite al equipo creativo, sino que aporta contenidos de gran valor para los clientes. Gracias a esta tecnología se puede ver un producto antes de comprarlo o usarlo casi como si fuera real. El valor agregado es justo ese: la posibilidad de que tu usuario obtenga información útil a cerca de tu marca y de tus productos y servicios justo en lugares donde físicamente resultaría imposible. En este sentido, la realidad aumentada hace lo que antes era imposible[13].



Fig. 25. Publicidad del nuevo MINI Cooper S Cabrio.

9 Proyección al Futuro

Aún con los asombrosos avances de la tecnología de realidad aumentada en las distintas áreas en las que se desenvuelve e interactúa el ser humano, es tentativo suponer que todavía queda mucho camino por recorrer, con esta suposición nos referimos tanto a las aplicaciones, técnicas y prestaciones como a los dispositivos

utilizados, nos referimos igualmente al desarrollo de aplicaciones que puedan ser ayudadas por el uso de bibliotecas disponibles. Una de ellas es ARToolKit, que proporciona técnicas de visión por ordenador para calcular la posición de una cámara y orientaciones relativas a las cartas marcadas para que los objetos 3D virtuales pueden ser superpuestos precisamente en los marcadores. Estas son algunas de las áreas que requieren mayor investigación dentro del campo de realidad aumentada.

Existen diversas exposiciones de realidad aumentada, todas estas sorprendentes, las cuales han generado sentires de fascinación en las personas, sin embargo es importante puntualizar que estas exhibiciones sólo funcionan dentro de un ambiente restringido y cuidadosamente preparado, con lo cual entrevemos que un objetivo a futuro sería un sistema que puede ser utilizado en cualquier entorno sin preparación arbitraria, en interiores o al aire libre. Permitir que los sistemas de realidad aumentada puedan utilizarse desde cualquier ubicación también requiere que los sistemas portátiles y no portátiles sean cómodos y discretos, también es importante recalcar que para lograr un mayor auge en la utilización de los sistemas, una característica importante la cual debe considerarse es la facilidad de instalación y uso, es puntualmente este último el cual podría convencer a personas de distintas edades, áreas e intereses de ser parte de esta tecnología. Los sistemas de realidad aumentada más actuales requieren de usuarios expertos para operarlos, si las aplicaciones de realidad aumentada se convierten en sistemas de usos comunes y frecuentes de las personas en su cotidianidad, entonces los sistemas deben, como dijimos anteriormente, ser cómodos, discretos, amigables y operables por usuarios no expertos, esto requiere de sistemas más robustos que eviten o minimicen la calibración y los requisitos de configuración.

Cabe destacar igualmente que los investigadores y desarrolladores de realidad aumentada se han centrado principalmente en aumentar el sentido de la vista. En una proyección al futuro, los entornos de realidad aumentada pueden requerir la participación de otros sentidos como el tacto, audición, olfato o hasta el gusto. Con esta proyección podemos inferir una amplia gama de aplicaciones en el campo de la medicina, donde personas con distintas discapacidades podrán interactuar normalmente con el mundo con la ayuda de sistemas de realidad aumentada que puedan suplir de manera alguna dicha capacidad. En este contexto estaríamos hablando de futuras tecnologías de realidad aumentada manejadas con el sentido de la audicion, el tacto, el gusto o el olfato. Definitivamente el modo de vivir de las personas cambiaría por completo, pudiendo muchas de ellas vivir, sentir o experimentar nuevas experiencias que antes por alguna incapacidad se tornaba complicada.

Las aplicaciones van progresando y desarrollándose en la medida de la imaginación de los investigadores y las necesidades del ser humano, pero podemos convenir puntos significativos en el futuro de esta tecnología, uno de estos puntos hace referencia a los dispositivos de realidad aumentada, los cuales como dijimos anteriormente deben poseer ciertas características para obtener una mayor aceptación por parte de las personas, estos dispositivos

alcanzaran un punto de discreción tan avanzada que en el futuro estaríamos hablando de lentes de contacto de realidad aumentada.

Es primordial enfatizar que el futuro de la realidad aumentada no reside en las pantallas de los teléfonos o en un par de gafas, el futuro de la realidad aumentada consiste en sistemas completamente discretos que ostentan una portabilidad extrema, cuando mencionamos estas características podemos citar a las lentes de contacto de realidad aumentada como ejemplo principal. Las lentes de contacto disponen de filtros duales capaces de permitir que el ojo enfoque las cosas que están cerca y las que están lejos al mismo tiempo. El filtro central dirige la luz desde el HUD en al centro de la pupila del usuario. Al mismo tiempo, el filtro exterior dirige la luz a la llanta de la pupila del usuario permitiendo que ambas imágenes lleguen al ojo al mismo tiempo. Diversas empresas se encuentran investigando distintos tipos de recursos que hagan posible la concretización de tecnologías aún más innovadoras dentro del campo de la inmersión. Innovega está desarrollando una lente de contacto llamada iOptik que proporcionará el paso crucial necesario para percibir vista aumentada. Utilizando la nanotecnología, las lentes de contacto permiten que los usuarios perciban la realidad y la información proporcionada por la fuente. Con estos lentes de contacto, el usuario puede ver el mundo natural, sus ojos pueden moverse normalmente y no existen gafas pesadas para dificultar el movimiento o la percepción.

El ejército se encuentra explorando el uso de estas lentes, lo que podría permitir la distribución de la inteligencia vehículo aéreo no tripulado en tiempo real a los soldados en el campo. Para usos civiles, la vista aumentada podría permitir la navegación por Internet en cualquier lugar. También existe un gran entusiasmo con los videojuegos en 3D. Cada uno de los turistas que exploran una nueva ciudad a los conductores que navegan una nueva ruta podría beneficiarse de lentes de realidad aumentada. La alimentación se conecta a un teléfono inteligente o un ordenador portátil, por lo que la posibilidad de widgets o aplicaciones que se están desarrollando para el sistema aumentado está esperando en el hardware. Innovega está lanzando kits de demostración ya, y está desarrollando la tecnología a medida que esté disponible. Ahora, Innovega ha firmado un contrato con DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) por el que suministrarán un par de lentes totalmente funcionales. La intención de DARPA es conseguir que las lentes sean capaces de superponer datos sobre lo que se ve, para así poder mostrar objetivos u otra información de interés. La empresa desarrolla de lentes indicó que estarán disponible para los consumidores en 2014. La compañía también cree podrían ser útiles para ver películas 3-D, sin gafas[14].

Las lentes de contacto de realidad aumentada bien podrían cambiar la forma de las personas de percibir e integrar la tecnología en sus vidas. Con este tipo de avances quizás se produzca el nacimiento de un nuevo término, la vista aumentada.

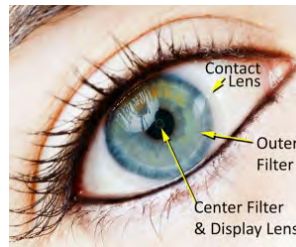


Fig. 26. Lente de contacto de realidad aumentada.

10 Conclusión

La Realidad Aumentada es un campo relativamente nuevo, pero cuya investigación data ya de varias décadas atrás como puntualizábamos anteriormente. A partir de la difusión de la realidad aumentada, la aceptación de la misma por parte de las personas se irá expandiendo de manera exorbitante, esto se debe más que nada a su gran potencial en distintas tareas humanas, las cuales en un tiempo más excederán todos los límites pensados como suplir capacidades físicas de las personas, contactar con otra persona por medio de la mente o tareas básicas como conocer el valor energético de los vegetales. Es esta sin duda la tecnología que cambiará el futuro de las personas, si se lo utiliza de manera correcta, respaldando al ser humano dentro de sus limitaciones. La capacidad de enriquecer elementos de la realidad con información detallada tiene grandes posibilidades en ámbitos muy variados. En los últimos años, la fuerte evolución tecnológica en hardware ha abierto nuevos caminos y posibilidades, pasando la realidad aumentada del entorno exclusivo de la investigación a casos reales de uso. Enormes perversidades también son factibles con el uso de la realidad aumentada, por lo que el ser humano es quien marcará el rumbo de este nuevo enfoque cuya única limitación es la imaginación humana. A pesar de todas las limitaciones expuestas con anterioridad, esta tecnología crece y se innova constantemente razón por la cual suponemos que la realidad aumentada tiene un futuro prometedor y seguirá siendo por lo pronto un campo recurrente de investigación por lo menos en los próximos años.

References

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Morton_Heilig: Morton heilig (2012)
2. <http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality>: The history of augmented reality (2011)
3. http://es.wikipedia.org/wiki/Head-mounted_display: Head-mounted display (2013)
4. <http://www.jaronlanier.com/general.html>: (Jaron lanier)
5. <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/presentations/hci-history/tsld096.htm>: (Tom caudell)

6. <http://www.mahei.es/ar.php?lang=es>: Mahei (2013)
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass: Google glass (2013)
8. R. Silva, J. C. Oliveira, G.A.G.: (Introduction to augmented reality) 11
9. Zlatanova, D.D.I.S.: Augmented realitytechnology. Augmented RealityTechnology **GIST Report No. 17** (2002) 75
10. <http://www.webjam.com/realidadaumentada/funcionamiento>: Funcionamiento (2012)
11. Azuma, R.T.: A survey of augmented reality. Hughes Research Laboratories 1 (1997) 48
12. <http://www.pdxstudio.com/augmented-reality/campos-de-aplicacion-de-la-realidad-aumentada>: (Campos de la realidad aumentada)
13. <http://www.merca20.com/la-realidad-aumentada-una-increible-herramienta-de-marketing/>: (Marketing)
14. <http://www.businessinsider.com/augmented-reality-contact-lenses-2012-7>: (Augmented reality contact lense)