

Hololens, Oculus Rift y otros dispositivos de VR y AR

ALTED NAVARRO, JAVIER
BABENKO KUZNETSOV, YAROSLAV
BAZIKS, DMITRIJS
BLASCO TORRES, AMADOR

Índice

Introducción

- Simulación e inmersión
- Mixed Reality
- Realidad Virtual (VR)
- Realidad Aumentada (AR)

Sistemas anteriores a las gafas

- Sistema CAVE
- Sistema domo/cúpula
- Ejemplos de aplicaciones en los 90's

Conceptos de la tecnología VR/AR actual

- Latencia
- Sistemas de orientación/posicionamiento
- Herramientas de programación

Dispositivos Google VR

- Google CardBoard
- Google Daydream
- Google Jump

Oculus Rift

PlayStation VR

HTC Vive

HoloLens

Comparativa (por escribir)

Bibliografía

Simulación e inmersión

La realidad virtual y la realidad aumentada tal vez sean términos relativamente nuevos pero no lo es la idea que representan ni las historias que se pretenden contar gracias a esta tecnología. Es un objetivo que se tiene desde hace mucho, el simular lo mejor posible una situación de la vida real y recrear esa realidad a otras personas no solo para que pasen a través de la simulación sino que también la vivan mediante los factores de la inmersión. Así nace la idea de la realidad virtual, que sea una tecnología o métodos que simule una situación cualquiera y que permita al usuario tener una experiencia lo más cercana a la realidad gracias a la inmersión de la propia simulación.

La mezcla de realidades (*Mixed Reality*)

El término de realidades mezcladas se definió por Paul Milgram y Fumio Kishino en el 1994. Así aparece el Milgram-Virtuality Continuum, un continuo que permite definir y clasificar distintos niveles de virtualización, abarca desde el entorno real hasta un entorno virtual puro.

El Milgram-Virtuality Continuum define 4 estados de virtualización, el entorno real, realidad aumentada (más cerca del entorno real), virtualidad aumentada (más cerca de la realidad virtual) y el entorno virtual.



La realidad virtual: ¿qué es?

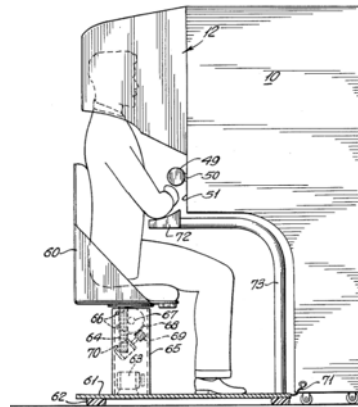
La realidad virtual es un entorno recreado con modelos y gráficos hechos con un ordenador en el cual te puedes sumergir gracias a dispositivos inmersivos como lo son las gafas de realidad virtual.

La realidad virtual: historia

En 1962 aparece el primer dispositivo de realidad virtual, Sensorama, el cual simulaba un paseo en bicicleta a través de Brooklyn. Los factores que han permitido que Sensorama tenga una gran inmersión son imágenes con vistas de gran ángulo, inclinación del cuerpo, vibraciones, sonido estéreo y aromas.

Sensorama es una máquina mecánica que a día de hoy funciona y sorprende a los usuarios con el resultado que se pudo lograr en aquella época de los años sesenta cuando la tecnología para el mundo del entretenimiento solo empezaba a dar sus primeros pasos.

El concepto de realidad virtual aparece por primera vez en el año 1965 cuando Iván Sutherland en uno de sus artículos dice que “La pantalla es una ventana a través de la cual uno ve un mundo virtual. El desafío es hacer que ese mundo se vea real, actué real, suene real, se sienta real.” Iván sería el creador del primer casco de realidad virtual utilizando tubos de rayos catódicos, uno para cada ojo, y de un sistema mecánico de seguimiento. Posteriormente en 1968 junto con David Evans crearán el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores.



La tecnología avanza y evoluciona siempre en conjunto o en cadena, es decir que gracias a la aparición de una técnica nueva o métodos que se han perfeccionado otra tecnología del mismo campo o similar puede aprovecharse de esos cambios y mejoras. Esto pasó en cierta medida con la recién llegada realidad virtual al mundo que forzó que el campo de los gráficos 3D implementara nuevos algoritmos y en 1971 apareció el primer algoritmo para eliminar superficies oscuras y ocultas de una imagen. Ese mismo año Henri Gouraud creó un algoritmo de iluminación que se sigue utilizando hoy en día el cual hace posible que una superficie formada por polígonos cobre el aspecto de una superficie suave y continua.

El primer campo en el cual la realidad virtual tuvo una mayor aplicación fue el militar, en los años 1971 y 1972 en Reino Unido se empezaron a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos, operaciones en tiempo real y los gráficos bastante primitivos, el dispositivo cumplía con su función. Y pocos años después, gracias al relativo éxito de la realidad virtual en el campo militar, en el año 1979 los militares empezaron a experimentar con cascos de simulación y un complemento nuevo que apareció en 1977, guantes para la realidad virtual, los Sayre Gloves que gracias a receptores luminosos en sus dedos podía calcular la flexión de los dedos en función de la cantidad de luz que llegaba al receptor.

Al principio de la década de los 80 la realidad virtual es reconocida como una tecnología viable y en 1981 aparece la “Cabina Virtual”, un simulador de la cabina de un avión para entrenar a los pilotos. El creador de esta cabina, Thomas Furness, continuó desarrollándola para proporcionar la mejor interacción entre la cabina y el piloto. Solo un año más tarde Furness presentó a los militares el simulador de vuelo más avanzado que existe contenido en su totalidad en un casco.

En el año 1985 dos científicos, Mike McGreecy y Jim Humphries, junto con la NASA desarrollaron el sistema VIVED, el primer sistema de realidad virtual de bajo coste que contenía casco con un amplio campo de visión, sonido estéreo, sensores en el casco de posición y rotación, y unos guantes hechos con un sistema parecido a los guantes que patentó el doctor Gary Grimes, en el año 1983, los cuales reconocían las posiciones de la mano, dedos y la muñeca con un carácter alfanumérico con los cuales pretendía sustituir a los teclados.

“Antes de mirar al futuro debemos conocer el pasado” por lo tanto aquí algunos de los acontecimientos importantes que dieron pie a la evolución de la realidad:

En 1987 se desarrolla y se comercializa el primer guante de realidad virtual.

En 1988 se empezaron a investigar visores de bajo costo ya que esta tecnología no era barata y solo se lo podían permitir el ejército o la NASA para sus propias investigaciones por lo tanto esto dio paso a que la comercialización general estaba más cerca gracias la reducción del precio.

En 1989 VLP y la famosa Autodesk hacen demostraciones de sus sistemas para la realidad virtual pero ambos pecaron en lo mismo, sus sistemas eran demasiado complejos y muy caros de producir.

En 1990 aparece la primera empresa, Sense8, que da el paso de la comercialización de la realidad virtual y junto a esas actividades comerciales Jaron Lanier acuña el término de realidad virtual. Un año más tarde, en 1991, la compañía W. Industries desarrolló el Virtuality, un sistema creado para los salones recreativos, el cual incluía un casco y un mando.

En 1993 sale el primer videojuego, el padre de los shooters Wolfenstein, que podría aprovecharse de la realidad virtual ya que fue el primero en utilizar una perspectiva en primera persona.

En 1995 es la primera gran comercialización de la realidad virtual gracias al Virtual Boy por parte de Nintendo, pero fue un fracaso porque el sistema era demasiado grande, frágil, no se ajustaba bien a la cabeza, la paleta de colores no fue la acertada y además su uso continuado durante varios minutos provocaba dolores de cabeza.

Este año también se establece la primera formulación del VRML, el Virtual Reality Modeling Language.

En 1997 se desarrolla para el uso militar la primera plataforma de movimiento totalmente funcional que le permitiría al usuario experimentar su movimiento como si fuera real dentro de una simulación.

Como se puede observar la realidad virtual a lo largo de sus inicios no ha gozado de popularidad en el ámbito comercial hasta el año 2012, exactamente en la Electronic Entertainment Expo se presentaron unas gafas de realidad virtual basadas en el prototipo de las Oculus Rift, lo que desembocó una gran revolución en el ámbito del entretenimiento digital.

En el año 2014 Facebook compra Oculus VR por 400 millones de dólares, lo que demuestra que es una tecnología viable. A este boom repentino de la realidad virtual se empiezan a sumar otras muchas empresas con sus propios dispositivos, Sony con el proyecto Morpheus, HTC junto a Valve con las HTC Vive, AMD con las Sulon Q y también las empresas móviles con sus respectivas gafas como el Samsung VR Gear o las Cardboard de Google.

La realidad virtual: tecnología

La realidad virtual es una tecnología que poco a poco pretende eliminar la barrera existente entre la realidad y la irrealidad o la virtualidad. Esta tecnología no trata la imposibilidad de separación entre lo real y lo irreal, sino que trata la difusión de los límites que separan ambos entornos.

La realidad virtual ofrece amplia variedad de posibilidades y ha facilitado el establecimiento de un estatus de realidad sustentando los siguientes fundamentos:

- La realidad virtual es compartida con otras personas, aunque no se comparta el mismo espacio-tiempo, si que se percibe como una actividad colectiva.
- Tiene una estrecha relación con el mundo físico dada su interrelación e influencia mutua. La experiencia en realidad virtual viene mediada por la experiencia en el mundo real y está influida por lo que allí es experimentado.
- La realidad virtual está interconectada con la producción artística, ya que se convierte en un espacio más de creación con motivaciones estéticas.

Gracias a la realidad virtual aparecen nuevas posibilidades y oportunidades en diversos entornos lo que ha facilitado la existencia de la reconstrucción de la realidad, no solo de entornos sino que de cualquier cosa incluso de la imaginación. Los entornos virtuales, y más concretamente, la realidad virtual, han generado un espacio de moratoria para la construcción de la identidad sustentada en creación de más de un yo, y la existencia de la identidad múltiple que ha producido la realidad virtual favorece la experimentación, pudiendo adoptar, potenciar o desestimar aspectos puestos en práctica en estos entornos, en la propia cotidianidad. Se trataría pues de un espacio de interrelación entre los espacios cotidianos y la realidad virtual, en que las propias experiencias en estos entornos producen una mutua influencia, generando una ruptura de las fronteras entre ambos.

La realidad virtual puede ser inmersiva y no inmersiva, y los métodos de inmersión cada día son más complejos, cascos, guantes que capturan la posición y la rotación de diferentes partes del cuerpo humano. Hasta que algún día esto sea la ciencia ficción de las películas donde la inmersión en un mundo virtual es total.

A pesar de que en un ámbito cotidiano se considere que la realidad virtual se vive con dispositivos que te aíslan de la realidad como lo son las gafas para la realidad virtual, en la terminología no es así, la experiencia de la realidad virtual empieza en el escritorio de tu ordenador o en la pantalla principal de tu dispositivo móvil. Estos dos casos serían un ejemplo de la realidad virtual menos inmersiva.

Los usos que se le da en diferentes ámbitos a la realidad virtual son muy variados aunque el centro de atención lo tiene el ámbito del entretenimiento, un número pequeño de investigadores que no están en ese mercado ven futuro en otros ámbitos y podrían llegar a ser pioneros en lo que hacen en unos pocos meses o años.

La realidad virtual en educación cada vez está generando más peso y es útil para alumnos de todas las edades, pero por ahora es utilizada por las universidades para realizar prácticas, unos ejemplos serían experiencias para diseñar modelos de arquitecturas o ver algunos sistemas del cuerpo humano de una manera más detallada sin necesidad de diseccionar un cadáver o mirar a través de un microscopio.

La realidad virtual en el ámbito de formación o entrenamiento lleva muchos años en uso y funcionamiento, que permite entrenar a los profesionales militares en un entorno virtual donde pueden mejorar sus habilidades sin la consecuencia de entrenar en un campo de batalla. La realidad virtual juega un papel importante en el entrenamiento de combate para los militares. Permite a los reclutas entrenar bajo un ambiente controlado donde responden a diferentes tipos de situaciones de combate. Una realidad virtual totalmente envolvente que utiliza una pantalla montada en la cabeza (HMD), trajes de datos, guante de datos, y el arma de realidad virtual que se utilizan para entrenar en combate. Esta configuración permite que el tiempo de reposición del entrenamiento sea más corto y permite una mayor repetición en un corto período de tiempo.

También es una tecnología que se lleva utilizando muchos años en las simulaciones de vuelo para la Fuerza Aérea donde las personas se entrenan para ser pilotos. El simulador se instalaba en la parte superior de un sistema de elevación hidráulico que reacciona a las órdenes y eventos del usuario. Cuando el piloto dirige el avión, el módulo se gira e inclina en para proporcionar retroalimentación háptica. El simulador de vuelo puede variar desde un módulo completamente cerrado a una serie de monitores de ordenador que proporcionan el punto de vista del piloto. Las razones más importantes sobre el uso de simuladores educativos con un avión real son la reducción de los tiempos de transferencia entre la formación de la tierra y de vuelo real, la seguridad, la economía y la ausencia de contaminación. De la misma manera, las simulaciones de conducción virtuales se utilizan para entrenar a conductores de tanques en los conceptos básicos antes de que se les permita operar el vehículo real.

La realidad virtual también empieza a tener más uso, como por ejemplo En psicología, su uso ha sido bastante novedoso ya que esta logra que el sujeto ya no se encuentra en una posición pasiva, puede moverse por el entorno e interactuar con él de diferentes maneras logrando que la interacción se haga más íntima y con ello ganar ergonomía. Las aplicaciones principales que se han desarrollado hasta el momento tienen que ver con técnicas de exposición empleadas habitualmente para el tratamiento de las fobias Max M. North, Sarah M. North y Joseph K Coble, estos científicos trataron la aerofobia, fobia social, agarofobia pero se ha avanzado también en otros campos como los trastornos alimentarios. También, existen ya numerosas aplicaciones de la realidad virtual para la rehabilitación psíquica y psicomotora.

En medicina y cirugía también se empieza a utilizar la realidad virtual. Se realizó un experimento en 16 residentes de cirugía, donde ocho de ellos se formaron en ciertos ámbitos a través de la realidad virtual y el resultado fue que los que pasaron por una formación de ese tipo salieron un 29% más rápido en una disección de la vesícula biliar que el otro grupo.

Hay una gran cantidad de productos que usan para la realidad virtual. Diversas empresas están trabajando actualmente sobre productos de realidad virtual. Algunos están en fase de desarrollo, otros disponibles comercialmente.

La realidad aumentada: ¿qué es?

La realidad aumentada a grandes rasgos es una visualización de un entorno físico a través de un dispositivo tecnológico, es decir que los elementos físicos visualizados se entremezclan con elementos virtuales reproducidos por el dispositivo que estamos usando.

La realidad aumentada: historia

El término de realidad aumentada aparece por primera vez en el año 1992 definido por el científico Tom Caudell. En 1994 Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann en la Universidad de Columbia inventan un HDM que interactúa con una impresora, proyecto bautizado con el nombre KARMA fue la primera utilización importante de un sistema de realidad aumentada. Este dispositivo proyectaba una imagen en 3D para dar instrucciones a su usuario sobre cómo recargar la impresora en lugar de acudir al manual de uso, y fue presentado en una conferencia sobre las interfaces gráficas. Al año siguiente en el informativo Communications of the ACM publicaron un artículo sobre KARMA donde se describió detalladamente el dispositivo.

La realidad aumentada en el año 1999 obtiene un gran SDK desarrollado por Hirozaku Kato, el ARToolKit en el HitLab, y se presenta en SIGGRAPH de la ACM. El ARToolKit es un software open source que ha ido evolucionando y actualizándose y hoy en día es una de las principales herramientas de desarrollo de aplicaciones para la realidad aumentada.

En el año 2000 aparece el primer juego al aire libre con dispositivos móviles de realidad aumentada desarrollado por Bruce H. Thomas y presentado en el International Symposium on Wearable Computers.

En el año 2008 aparece a la venta el primer móvil de sistema android de primera generación, el Android G1, junto a la una guía, la AR Wikitude.

Gracias a la creciente popularidad de Adobe Flash y su extenso uso, la SDK ARToolKit es portado a Flash por Saqoosha, renombrado como FLARToolKit, lo que permite que la realidad aumentada llegue a los navegadores web que soportan la programación y los sistemas basados en Flash.

En el año 2009 la ACM propone un logo oficial de la realidad aumentada con el fin de estandarizar la identificación de la tecnología aplicada en cualquier soporte o medio por parte del público general. Hoy en día todos los desarrolladores, fabricantes, anunciantes e investigadores pueden descargar el logo oficial de la realidad aumentada y usarlo en sus proyectos/trabajos.

Año 2012, Google se mete de lleno en la realidad aumentada con su Project Glass, pero a pesar de su campaña publicitaria relativamente agresiva y patrocinación de las Project Glass por parte de varios individuos famosos, estas no consiguen despegar y finalmente se coloca el proyecto en un segundo plano.

En el año 2014 aparecen otras gafas de realidad aumentada por parte de Microsoft, las Hololens.

Finalmente, año 2016, la realidad aumentada sufre un grandísimo boom gracias al videojuego móvil Pokémon Go, desarrollado por la empresa Niantic, el cual utiliza la realidad aumentada como base para sus mecánicas de juego.

La realidad aumentada: tecnología

Los dispositivos de Realidad aumentada normalmente constan de un headset y un sistema de display para mostrar al usuario la información virtual que se añade a la real. El headset lleva incorporado sistemas de GPS, necesarios para poder localizar con precisión la situación del usuario. 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 al usuario mezcladas con la realidad o bien proyectadas directamente en la pantalla. Los Sistemas de realidad aumentada modernos utilizan una o más de las siguientes tecnologías: cámaras digitales, sensores ópticos, acelerómetros, GPS, giroscopios, brújulas de estado sólido, RFID, etc. El Hardware de procesamiento de sonido podría ser incluido en los sistemas de realidad aumentada. Los Sistemas de cámaras basadas en Realidad Aumentada requieren de una unidad CPU potente y gran cantidad de memoria RAM para procesar imágenes de dichas cámaras. La combinación de todos estos elementos se da a menudo en los smartphones modernos, que los convierten en una posible plataforma de realidad aumentada.

Para fusiones coherentes de imágenes del mundo real, obtenidas con cámara, e imágenes virtuales en 3D, las imágenes virtuales deben atribuirse a lugares del mundo real. Ese mundo real debe ser situado, a partir de imágenes de la cámara, en un sistema de coordenadas. Dicho proceso se denomina registro de imágenes. Este proceso usa diferentes métodos de visión por ordenador, en su mayoría relacionados con el seguimiento de vídeo. Muchos métodos de visión por ordenador de realidad aumentada se heredan de forma similar de los métodos de odometría visual. Por lo general los métodos constan de dos partes. En la primera etapa se puede utilizar la detección de esquinas, la detección de Blob, la detección de bordes, de umbral y los métodos de procesamiento de imágenes. En la segunda etapa el sistema de coordenadas del mundo real es restaurado a partir de los datos obtenidos en la primera etapa. Algunos métodos asumen los objetos conocidos con la geometría 3D presentes en la escena y hacen uso de esos datos. En algunos de esos casos, toda la estructura de la escena 3D debe ser calculada de antemano. Si no hay ningún supuesto acerca de la geometría 3D se estructura a partir de los métodos de movimiento. Los métodos utilizados en la segunda etapa incluyen geometría proyectiva, paquete de ajuste, la representación de la rotación con el mapa exponencial, filtro de Kalman y filtros de partículas.

A parte del ARToolKit, el cual utiliza una biblioteca basada en GNU GPL, hay otras herramientas SDK que son software libre como ATOMIC Authoring Tool, ATOMIC Web Authoring, Blender y Unity.

Un científico, Edgar Mozas Fenoll, ha definido y estandarizado los elementos que necesita la realidad aumentada para funcionar correctamente. Estos elementos son:

- Una cámara, que capta la imagen del mundo real. Puede ser la webcam del ordenador o bien la cámara del teléfono inteligente o de la tableta.
- Un procesador, el elemento de hardware que combina la imagen con la información que debe superponer, es decir, el dispositivo que se usa.
- El software, el programa informático específico que gestiona el proceso.
- Una pantalla, en ella se muestran combinados los elementos reales y virtuales.
- Una conexión a internet, se utiliza para enviar la información del entorno real al servidor remoto y recuperar la información virtual asociada que se superpone.
- Un activador, es un elemento del mundo real que el software utiliza para reconocer el entorno físico y seleccionar la información virtual asociada que se debe añadir. Puede ser un código QR, un marcador, una imagen u objeto, o bien la señal GPS enviada por el dispositivo.

La realidad virtual presenta niveles de inmersión mientras que la realidad aumentada presenta niveles de complejidad y son 4 niveles:

- Nivel 0: el Physical World Hyper Linking. Las aplicaciones hiperenlazan el mundo físico mediante el uso de códigos de barras, códigos QR y 2D. Dichos códigos solo sirven como hiperenlaces a otros contenidos, de manera que no existe registro alguno en 3D ni seguimiento de marcadores.
- Nivel 1: el Marker Based AR. Las aplicaciones utilizan marcadores, imágenes en blanco y negro, cuadrangulares y con dibujos esquemáticos, habitualmente para el reconocimiento de patrones 2D. La forma más avanzada de este nivel también permite el reconocimiento de objetos 3D.
- Nivel 2: el Markerless AR. Las aplicaciones sustituyen el uso de los marcadores por el GPS y la brújula de los dispositivos móviles para determinar la localización y orientación del usuario y superponer puntos de interés sobre las imágenes del mundo real.
- Nivel 3: Augmented Vision. Estaría representado por dispositivos como Google Glass, lentes de contacto de alta tecnología u otros que, en el futuro, serán capaces de ofrecer una experiencia completamente contextualizada, inmersiva y personal.

La realidad aumentada al igual que la realidad virtual tiene diversas aplicaciones y usos en diferentes ámbitos. Proyectos educativos, televisión, entretenimiento, simulación, servicios de emergencia y militares, arquitectura, apoyo en tareas complejas, los dispositivos de navegación, aplicaciones industriales, prospección, colaboración, publicidad, turismo, información, networking, eventos y muchos otros más que se van sumando a esta tendencia.

La realidad aumentada: visualización

A diferencia de la realidad virtual que su propio sistema de visualización es el que te aísla de la realidad, en la realidad aumentada necesitas diferentes displays para ello. El display de la cabeza es una pantalla la que muestra tanto las imágenes de los lugares del mundo físico y social donde nos encontremos, como objetos virtuales sobre la vista actual del usuario. Los HMD son dispositivos ópticos que permiten al usuario poder ver el mundo físico a través de la lente y superponer información gráfica que se refleja en los ojos del usuario.

El display de mano o manual con realidad aumentada cuenta con un dispositivo informático que incorpora una pantalla pequeña que cabe en la mano de un usuario. Todas las soluciones utilizadas hasta la fecha por los diferentes dispositivos de mano han empleado técnicas de superposición sobre el video con la información gráfica. Inicialmente los dispositivos de mano empleaban sensores de seguimiento tales como brújulas digitales y GPS que añadían marcadores al video. Más tarde el uso de sistemas, como ARToolKit, nos permitía añadir información digital a las secuencias de video en tiempo real. Hoy en día los sistemas de visión como SLAM o PTAM son empleados para el seguimiento.

Finalmente la realidad aumentada espacial hace uso de proyectores digitales para mostrar información gráfica sobre los objetos físicos. La diferencia clave es que la pantalla está separada de los usuarios del sistema. Debido a que el display no está asociado a cada usuario, permite a los grupos de usuarios, utilizarlo a la vez y coordinar el trabajo entre ellos. SAR tiene varias ventajas sobre el tradicional display colocado en la cabeza y sobre dispositivos de mano. El usuario no está obligado a llevar el equipo encima ni a someterse al desgaste de la pantalla sobre los ojos. Esto hace del display espacial un buen candidato para el trabajo colaborativo, ya que los usuarios pueden verse las caras. El display espacial no está limitado por la resolución de la pantalla, que sí que afecta a los dispositivos anteriores. Un sistema de proyección permite incorporar más proyectores para ampliar el área de visualización.

Sistemas anteriores a las gafas

Sistema CAVE

El sistema original llamado *CAVE* (*Cave Automatic Virtual Environment*) desarrollado por Carolina Cruz-Neira (1992) como resultado de su tesis doctoral y dirigida por los pioneros Dan Sandin, Thomas De Fanti, fue uno de los sistemas de visualización, que consiguieron cambiar el tópico del casco en las aplicaciones de realidad virtual.

Este sistema se basa en un espacio de $3 \times 3 \times 3$ metros, construido por tres paredes que son pantallas de retroproyección. Tres proyectores mandan sus imágenes a cada pantalla desde el exterior del espacio. Un cuarto proyector situado en el techo proyecta sobre el suelo del espacio. De esta forma, los usuarios que se sitúan dentro ven imágenes en tres paredes y el suelo.

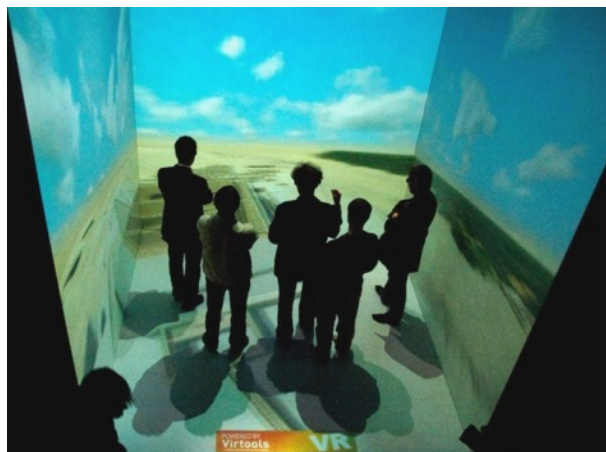
Estos sistemas son extremadamente caros, ya que se necesita un potente sistema de generación gráfica (4 proyecciones en estéreo = 8 imágenes a generar cada vez), unos proyectores de alta resolución, luminosidad y frecuencia vertical, y unos espejos de muy alta calidad para reducir el recorrido de proyección.

También son sistemas de muy costoso montaje, ya que resulta difícil calibrar las imágenes para que coincidan en las aristas de unión y además se necesita una habitación con paredes pintadas de negro, de una dimensiones considerables y unas condiciones de temperatura controladas, para que no se vean alterados los proyectores y las pantallas.

En el Ars Electronica Center de Linz, Austria, existe el único CAVE accesible al gran público. El CAVE hoy día se distribuye a través de la empresa Fakespace Systems. También existen versiones parecidas al CAVE de otras empresas, e incluso existen sistema de 5 y 6 superficies de proyección, lo cual dificulta aún más el montaje y la calibración.

De este modo, los sistemas tipo CAVE tienen muchas aplicaciones interesantes, como por ejemplo el proceso de diseño de un vehículo, desde su conceptualización, pasando por la integración de piezas, la evaluación de espacios interiores, etc.

La característica más destacable es que es un sistema multiusuario sin aislamiento de éstos, que permite que además de con el sistema, los usuarios interactúen también entre ellos.



Sistema domo/cúpula

De este tipo de sistemas se encuentran dos que son grandes sistemas: el EVE y los de proyección esférica.

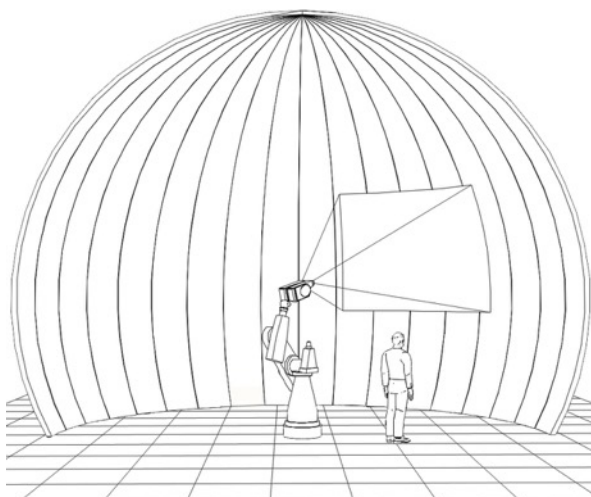
El *EVE* (*Extended Virtual Environment*) es un sistema multiusuario diseñado por Jeffrey Shaw, artista y director del departamento de medios digitales del ZKM (*Zentrum für Kunst und Medientechnologie*) de Karlsruhe, Alemania. Se trata de una enorme semiesfera hinchable de nueve metros de altura y doce de ancho, con una entrada con puerta giratoria para mantener constante la presión de aire en su interior.

Todo el interior de la semiesfera está preparado como superficie de proyección. En el centro de la semiesfera se encuentra un brazo robótico industrial que sostiene dos proyectores. Estos proyectores generan una imagen estereoscópica sobre la superficie de la semiesfera mediante polarización de las dos fuentes. De este modo los usuarios deberán llevar unas gafas polarizadas para poder captar el efecto de estereoscopia.

La imagen proyectada funciona a modo de ventana, de unos 3x2 metros, a través de la cual se puede observar el entorno virtual. Para ver todo el entorno que se desarrolla alrededor, se debe dar la orden al ordenador de que modifique la posición y orientación del brazo robótico y genere las imágenes correspondientes a otro punto de vista. Estas órdenes las da un usuario principal que lleva un sensor de orientación en la cabeza. Allí donde su cabeza apunte, el ordenador mandará al brazo robótico que proyecte las imágenes. El usuario principal también dispone de un *wand* de interacción de forma similar al CAVE. Los demás usuarios, hasta veinte simultáneos, tan sólo pueden ver aquello que el usuario principal decide ver.

Los sistemas de proyección esférica difieren de EVE en que la proyección abarca la totalidad de la bóveda o semiesfera de proyección. Uno de los principales fabricantes de este tipo de sistemas es Elumens. Existen sistemas de muy diversos tamaños dando un amplio abanico de situaciones y aplicaciones. El sistema más pequeño, la Visionstation, es para una o dos personas.

La forma en que se proyecta la imagen es mediante una lente especial de muy gran angular. Proyector y lente se sitúan en el centro de proyección (debajo de la repisa de interacción). Debido a la deformación que sufre la imagen al proyectarse en la pantalla esférica con la lente angular, las imágenes deben ser distorsionadas mediante una distorsión inversa a la esférica, para que la visualización final sea correcta. Existen sistemas mucho mayores que pueden contener hasta unas veinte personas.



Ejemplos de usos de la VR en los 90's

El concepto de realidad virtual no es algo nuevo (el nivel al que éste ha llegado sí es algo increíble). A continuación, citaremos algunos ejemplos de usos de la realidad virtual a lo largo de la historia de la tecnología y posibles usos en un futuro pero esta vez con un rendimiento mucho más eficiente que antaño.

Manipulación de grúas portuarias Grupo de Informática Gráfica Avanzada (GIGA) Universidad de Zaragoza (1998)

El control de una grúa portuaria es de una complejidad muy alta. Los factores que lo hacen tan complejo son por un lado las características de la grúa: la cabina de control está situada a una gran altura desde la cual se deben manipular (cargar y descargar) contenedores que pesan miles de kilos. Por otro lado, la responsabilidad de la manipulación de estos contenedores que pueden contener mercancías de gran valor. Esto hace que los controladores requieran de un entrenamiento considerable y de unas ciertas horas de acumulación de experiencia. Por esta razón el puerto de Valencia encargó la construcción de un simulador de entrenamiento de grúas pórtico para tareas de estiba / desestiba portuaria.

Reparación del telescopio Hubble NASA – ESA (1996)

El famoso telescopio Hubble, un proyecto espacial conjunto de la NASA y la ESA (European Space Agency), es un telescopio espacial, es decir, que es un telescopio anclado en un satélite artificial. Pese al enorme presupuesto de diseño y construcción, una vez estuvo situado en el espacio se pudo comprobar que la lente principal tenía un defecto de miopía. Este defecto no permitía obtener las imágenes nítidas que tanto se habían esperado y por lo tanto era imprescindible mandar un transbordador espacial con un equipo de astronautas que corrigiesen el problema óptico. La situación era tan comprometida (por el coste del telescopio y el coste de la reparación) y la operación tan arriesgada, ya que incluía una caminata espacial de dos astronautas, desde el transbordador hasta telescopio, que se debía obtener un resultado satisfactorio al primer intento. No había lugar para fallos.

Ante este problema, la NASA y la ESA decidieron desarrollar una aplicación de realidad virtual que permitiese entrenar a los astronautas en las tareas, paso a paso, de reparación del telescopio. La operación final fue un éxito absoluto, demostrando al mismo tiempo que el entrenamiento mediante tecnología de realidad virtual es realmente muy útil.

Adaptación a la silla de ruedas Oregon Research Institute (1994)

La adaptación a una silla de ruedas por parte de personas que han sufrido un accidente es un proceso lento y que en ciertas maniobras puede resultar peligroso si la

falta de control provoca que la silla vuelque o choque. Por esta razón, es importante que el entrenamiento pueda controlarse y comporte el menor riesgo posible.

La aplicación de realidad virtual en cuestión utiliza una silla de ruedas física adaptada a un sistema de sensores que detectan la velocidad y dirección de rotación de las ruedas. El sistema también genera mayor o menor resistencia de rotación en las ruedas de forma que el paciente tendrá que hacer más o menos esfuerzo en función de un terreno virtual que se le presenta. En esta aplicación también es recomendable utilizar un casco de visualización para poder tener la visión del entorno en todas direcciones y que pueda ver los objetos con los que potencialmente puede colisionar para poder así evitarlos.

Como podemos observar, son muchos los ámbitos de desarrollo de la VR: desde la medicina, pasando por la psicología (tratamientos de fobias como la de la fobia a volar), visualización de datos, temas de ingeniería y formación de operarios de distintas maquinarias.

Conceptos de la tecnología VR/AR actual

Latencia

Un concepto importante en las interacciones de AR y VR es el de latencia. La velocidad a la que se refresca el contenido generado por la máquina. El cursor de los ordenadores se mueve 50 milisegundos retrasado y a nuestra percepción realiza un movimiento natural. Al igual pasa con los 50 ms de latencia entre un mando y una consola actual.

Eso es porque cada plataforma necesita una latencia, en el caso de la RA/VR que nosotros tratamos, se necesita una latencia que imite de manera muy fiel la visión natural del ser humano.

Estudios afirman que la latencia idónea para estos sistemas son 20 ms, aunque también se baraja que el límite en vez de en esos 20 ms (latencia base en VR y dispositivos como PlayStation VR) esté en 15 o incluso 7 ms (ojo humano), lo que es, para el caso de la AR, mucho menos de lo que necesita.

¿Por qué no bajar el límite de 20 ms?

Existen factores físicos y tecnológicos que no permiten bajar ese límite que ya se usa en RV de 20 ms. Una pantalla LCD de 60Hz ya tarda 15 ms en imprimir por pantalla la imagen que se le manda. Esto es algo que va bien para utilizar en pantallas de smartphones pero para la RV es un obstáculo.

Soluciones:

Potenciar el uso de pantallas de 120 o incluso 240Hz para alcanzar ese tan deseado nuevo límite de 7ms. Las pantallas de 120Hz cambiarían ese tiempo de 15 ms que

necesitan las de 60Hz por 8 ms, bajando la latencia de la VR de 20 ms a 12-14 ms. Con las pantallas de 240Hz este estándar bajaría incluso a 8-10 ms. En cuanto al renderizado, no debería tener problemas desde que el mercado ya es capaz de renderizar a 200-333Hz.

A la industria de las pantallas aún le queda camino para acabar de encontrarse con la VR. Es comprensible que dispositivos en masa como las Oculus Rift, posean una pantalla LCD de 60Hz, sin embargo, empresas como NVIDIA ya están desarrollando pantallas de unos hercios inimaginables: 1700Hz, con una latencia de 0,58 ms (<http://hardzone.es/2016/04/09/nvidia-muestra-una-pantalla-funcionando-1700-hz/>).

Por otro lado, también se sugiere que las pantallas no lleguen a refrescar del todo la imagen, ya que seríamos capaces de percibir perfectamente unos píxeles a medio refrescar que como si estuviesen completamente refrescados.



Sistemas de orientación/posición

Esenciales en VR/AR

1. Giróscopos

Estos sistemas se basan en la propiedad física llamada efecto giroscópico, que hace que un cuerpo que gira a alta velocidad tiende a mantenerse estable sobre el plano en el que gira. Esto permite que cualquier cambio en el plano de giro se pueda detectar y de esta forma poder obtener los cambios de posición y orientación (seis grados de libertad). Estos sensores son muy rápidos y muestran muy poco retardo,

además de que son bastante precisos. No obstante tienden a descalibrarse y por esta razón acostumbran a incluir un subsistema por ultrasonidos que los recalibra cada cierto tiempo.

Puede no parecer significativo, pero en las nuevas gafas VR que hacen uso de smartphones, el giroscopio que incorpora estos dispositivos es esencial para saber la inclinación de la cabeza y poder establecer un movimiento natural. (Algunas aplicaciones usan un acelerómetro como alternativa al giroscopio)

2. Cámaras

Por un lado existen los sistemas que captan posición en 2D como el que diseñó Myron Krueger. Éstos utilizan una cámara frontal al usuario que capta la imagen del mismo. El sistema extrae la silueta del usuario respecto del fondo e intenta deducir la posición de pies, manos y cabeza.

Otros, que calculan posiciones en 3D, se basan en poner unos marcadores sobre el cuerpo del usuario o sobre los objetos a detectar. Estos marcadores pueden ser pequeñas esferas fosforescentes, etiquetas de colores vivos o pequeñas luces. Unas cámaras situadas alrededor del área de detección captan las imágenes de los marcadores. La cantidad de cámaras puede variar mucho, desde 3 ó 4 hasta más de 20. La razón de utilizar tantas cámaras es la de intentar reducir al máximo las posibles ocultaciones de los marcadores y generar suficiente redundancia de medidas para poder tener un cálculo fiable de la posición de cada marcador. La orientación se calcula a partir de dos o más marcadores según sus posiciones relativas.

De todos los sistemas, el que más nos interesa en VR/AR es el de cámaras de video (aparte del giroscopio para reconocer la posición del usuario en el espacio). En este caso, las cámaras no reconocen tanto la persona como en otros ámbitos de usos de estos sistemas (robótica o cine), si no más bien los entornos para mapear. El claro ejemplo se ve en la realidad aumentada, como en las HoloLens. Por ejemplo, en la demo que lanzó Microsoft de las HoloLens y el famoso videojuego Minecraft, o los códigos AR que reconocen algunos juegos de smartphone que hacen uso de la cámara del dispositivo.

Otras aplicaciones que no son de VR/AR pero sí de especial mención son algunas como en robótica, cómo imitan los robots las expresiones faciales.

Yamaha desde hace años tiene un software de voz sintética construida a partir de samples. En 2010 lanzó el HRP-4C, un robot que canta con expresión facial y movimiento humano.

En el siguiente video a partir del minuto 2:23 podemos observar el mapeado facial:

<https://www.youtube.com/watch?v=wJ5IYs6CATk>

No tan esenciales en VR/AR pero igual de importantes en el desarrollo de contenido con una interacción humano-máquina

3. Campo magnético (propio), aunque también hay con el campo magnético terrestre

Los otros sistemas tienen un generador de campo magnético propio. Este campo es de una intensidad considerable para que tenga una buena precisión. El alcance de este campo varía según modelo, pero va desde una esfera de 100 cm de diámetro hasta un espacio de 20x20x10 metros aproximadamente. El funcionamiento se basa en unos pequeños receptores formados por tres bobinas de cobre situadas perpendicularmente unas de otras. El receptor se puede colocar en cualquier parte del cuerpo u objeto. Cuando el receptor se mueve dentro del campo magnético, éste induce una corriente eléctrica de distinta intensidad en cada una de las bobinas, dependiendo de cómo se encuentran orientadas respecto al campo magnético. A partir de estas intensidades, mediante algoritmos matemáticos se puede deducir la orientación y posición del receptor con respecto al emisor. Estos sistemas son de medida absoluta, aunque se les puede hacer trabajar en modo relativo.

4. Ultrasonidos

Se basan en una central emisora de pulsos de ultrasonido captados por un elemento receptor. Estos sistemas suelen ser de medición absoluta aunque algunos también permiten el modo de medición relativa. Estos sensores se pueden ver afectados o interferidos por fuentes sonoras de muy diverso tipo. También presentan un retardo considerable, ya que están restringidos por la velocidad del sonido. Existen sistemas que detectan tanto posición como orientación, mientras que otros únicamente miden la posición. Los primeros se basan en que la emisión se realiza mediante tres pequeños altavoces situados en forma de triángulo formando un plano de emisión. El elemento receptor es un conjunto de tres pequeños micrófonos que detectan los retardos de los pulsos provenientes de los altavoces y mediante unos cálculos matemáticos, se puede saber la posición y orientación del conjunto receptor respecto al emisor. Un ejemplo histórico de estos sistemas es el famoso Flock of Birds de la empresa Ascensión; un sistema ya no utilizado por Ascensión pero que tuvo una gran aceptación.

Los del segundo tipo, que sólo miden la posición, se basan en cuatro altavoces situados sobre los vértices de un rectángulo que rodea el área a ser detectada, que emiten pulsos de ultrasonido a tiempos regulares. El elemento receptor es un único micrófono de pequeñas dimensiones que capta el retardo de los pulsos de cada altavoz. Estos retardos son enviados por radiofrecuencia al ordenador, que calcula la posición (x,

y, z) del micrófono. Un ejemplo de este tipo son los sensores MLD (GAMS) de la empresa APR.

Existen más métodos como por acelerómetros o cápsulas de mercurio. De todos estos sistemas, el más utilizado en VR/AR es el de cámaras de video.

Herramientas de programación RV

Debido a la gran interdisciplinariedad que presentan las aplicaciones de realidad virtual, todo su desarrollo se hace a partir del trabajo de distintos expertos en ámbitos muy diversos. Desde diseñadores gráficos, hasta ingenieros en electrónica, pasando por modeladores, programadores, etc. Esto da lugar a una gran variedad de herramientas especializadas, muchas de las cuales no son exclusivas del ámbito de la realidad virtual. Así pues, no existe un sistema *software* que permita hacerlo todo.

Estas herramientas en general, no son exclusivas de la realidad virtual, aunque los lenguajes de programación tipo C/C++ dan total control sobre los algoritmos, gestión de entradas y salidas, comportamientos, etc., y por lo tanto son muy útiles.

No obstante, existe lo que se conoce por librerías de programación que sí son específicas del ámbito de la realidad virtual. Estas librerías aportan una funcionalidad de más alto nivel a lenguajes como el C/C++ de forma que el equipo desarrollador no tiene que preocuparse de desarrollar todo desde el principio cada vez. En toda aplicación de realidad virtual hay ciertos elementos que siempre aparecen y por lo tanto no tiene sentido programarlos una y otra vez. Es aquí donde radica el interés de estas librerías. Evidentemente estas librerías son sólo recomendables para equipos de desarrollo expertos ya que no son herramientas amigables de usar, en el sentido que no disponen de un entorno gráfico de usuario que facilite la visualización de lo que se va desarrollando.

Existen bastantes herramientas de este tipo de las cuales se destacan dos: el World-ToolKit (WTK) de la empresa Sense8 y el DIVE del Swedish Institute of Computer Science (SICS). El WTK fue la primera herramienta en aparecer de este tipo.

Existen otras herramientas de programación de experiencias de realidad virtual que no forman parte de otro lenguaje, sino que ellas mismas son el lenguaje completo. Por ejemplo el VRML (*Virtual Reality Modelling Language*). Este lenguaje se destaca por las siguientes cualidades:

- Permite definir experiencias distribuibles a través de Internet
- Ha sido definido por un consorcio democrático formado por universidades, empresas, individuos independientes, desarrolladores, usuarios, etc. Por lo tanto, su definición no obedece a unos intereses comerciales concretos.
- Su filosofía multiplataforma lo hace utilizable en prácticamente cualquier tipo de sistema informático.

Este lenguaje hoy día está evolucionando hacia su nueva versión llamada X3D, la cual aún se está acabando de definir.

A continuación incluimos el enlace a una charla muy interesante sobre los dispositivos VR actuales y el lenguaje en la creación de aplicaciones VR:

<https://www.youtube.com/watch?v=EqD3FO2FRlc>

Dispositivos Google VR

Google CardBoard

Fue una sorpresa en la conferencia de Google I/O la noticia de este dispositivo. Un dispositivo de papel basado en la realidad virtual. Con la premisa de que Oculus Rift es demasiado caro y no necesitas invertir una gran suma para adquirir un producto de realidad virtual.

David Coz, fundador del proyecto menciona: "Quisimos ver como podríamos hacer un dispositivo de realidad virtual desde el punto más simple y barato posible". Donde inicialmente era un proyecto pequeño y prometedor, se convirtió en un foco del esfuerzo de Google para sacarlo adelante.

A la pregunta al fundador de: ¿Por qué cartón?. El contesto que "por que era la forma mas sencilla de hacer un prototipo y hacer al usuario del dispositivo una forma simple e intuitiva de utilizarlo". "Solo necesitas unas tijeras y grapas para modificarlo" prosiguió.

Producto y precio

Hablemos del precio, ¿cuánto podría costar un dispositivo de realidad virtual?. Si miramos al mercado, nos daremos cuenta que la mayoría de los productos, tienen un precio desorbitado, que incluso llega a pasar de los 1000€, como el HTC VIVE VR o el famoso Oculus Rift que salió en España por casi ese mismo precio.



Así pues, ¿cuánto puede costar este dispositivo?. La respuesta más obvia sería que aunque sigue siendo un dispositivo de realidad virtual su precio sería obviamente menor que los modelos mencionados anteriormente, entre otros. Pero la cantidad de ob-

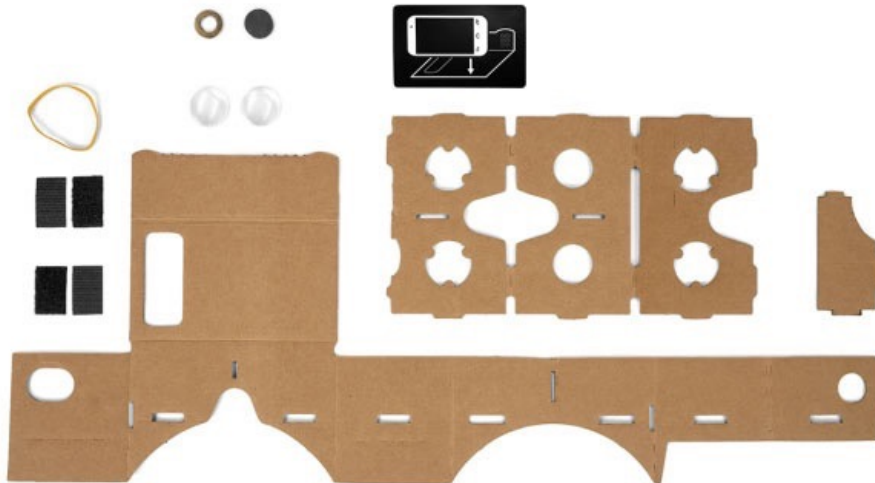
tener un dispositivo así por solo 5 €, impresiona, y bastante. Actualmente existen muchos modelos de cardboard, pudiendote hacer incluso tu uno propio.

Los modelos de cartón rondan los 5-15€, mientras que los de plástico están en torno a los 12-70€.

Contenido

A diferencia de sus competidores el producto viene sin ensamblar, es el consumidor que tiene que juntar todas las partes y conseguir su dispositivo de realidad virtual. El montaje aparentemente es bastante simple y se consigue con facilidad, juntando las piezas de cartón junto con los otros componentes como adhesivos para mantenerlo todo sujeto.

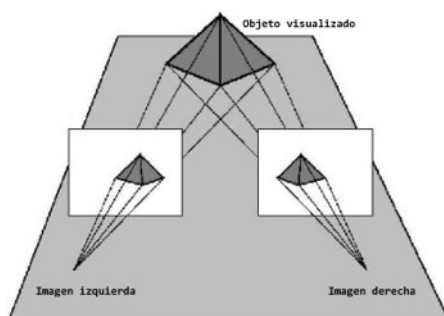
Véase esto una ventaja o un inconveniente, pero, montar tu propio dispositivo de realidad virtual debe ser interesante, puesto que cada día nos venden productos más y más pulidos y donde el usuario no tiene ninguna complicación para utilizarlo. Volver un poco a los principios aportaría un aire un poco más nostálgico a décadas antes que no lo teníamos todo tan fácil.



Es más tiene además un botón magnético en el lateral que no es más que un imán que se desplaza hacia arriba y hacia abajo. Dependiendo del dispositivo este movimiento es detectado por el teléfono. Hay que destacar que no todos los dispositivos móviles pueden utilizar esta característica, puesto que solo sirve con teléfonos que tengan sensor magnético. En Google Play para Cardboard hay muchas aplicaciones que soportan dicho botón y tiene alguna utilidad. Pero después de todo si se desea realizar una sesión de ocio con cualquier videojuego, es imprescindible algún tipo de interacción adicional como un joystick o un mando para poder jugar con toda comodidad, por que dicho botón solo aporta una funcionalidad mínima.

Funcionalidad

Este producto es para móviles, donde puedes descargar la aplicación oficial para visualizar las posibilidades del producto. El funcionamiento es bastante simple, tiene dos lentes las cuales captan los dos lados de la pantalla del móvil colocado lateralmente y dividido por la mitad dando una imagen estereoscópica simulando un efecto 3d, de una imagen 2d.



Como se puede observar en la imagen, es la forma básica de formar una imagen 3d a partir de una 2d. Tecnología utilizada desde su invención en 1840 por Charles Wheatstone.

Aplicaciones

Como es bien sabido Google Cardboard está destinado para dispositivos móviles android. Aunque hace no mucho también disponible para iphone. El funcionamiento es sencillo los desarrolladores pueden desarrollar diferentes aplicaciones, ya sean juegos como videos o programas, entre otros. Este contenido puede ser utilizado por cualquier usuario que disponga de un dispositivo móvil y sea compatible.

Asimismo youtube es otra buena plataforma para visualizar muchos de sus videos con dicha tecnología como la trepidante aventura de subirte a una montaña rusa, o un viaje por el espacio. Dichos videos llegan a los 360°, dando una sensación totalmente envolvente para el usuario.

Cada día mas personas, tanto usuarios como desarrolladores se suman a la aventura de la realidad virtual, aumentando tanto la demanda como el contenido.

Desarrollo continuo del producto

Después de anunciar la primera versión en 2014, Google no se quedo ahí, siguió mejorando el producto para simplificar su montaje y mejorar un tanto la calidad del producto. Su versión original (1.0) tenía estas características:

- El botón es un imán
- Se armaba en 12 pasos
- No tenia sujetador de cabeza

- Móviles de 4 a 5 pulgadas

Pero después de un año, Google saco la versión 2.0 mejorando las características propuestas anteriormente:

- Tiene un botón real, no un imán
- Se arma en 3 pasos
- Tiene sujetador de cabeza
- Móviles de 4 a 6 pulgadas

Ventajas y desventajas

Las principales ventajas del producto son las siguientes:

- Barato, muy barato, su coste medio esta en torno a los 5€, los modelos básicos eso sí.
- Ligereza del material, como es obvio, es cartón, el cual tiene un peso mínimo.
- Buena cantidad de contenido en el Play Store, y cada día aumentando mas y mas gracias a la gran aceptación del producto.
- Gran grado de combatividad con casi todos los smartphones del mercado, donde mayormente la única limitación es el tamaño.
- Solo necesitamos un dispositivo móvil y Google Cardboard
- Buena forma de inicializarse en el mundo de la realidad virtual sin pagar grandes sumas.
- Se puede montar uno propio, puesto que Google ha publicado los planos de forma gratuita.
- Personalizable.

Como es obvio, no todo van a ser ventajas, puesto que es un producto muy económico y alguna pega tiene que tener:

- Fragilidad, al ser hecho de cartón, factores como el agua o el tiempo afectan en gran medida a la vida útil del producto.
- Dependencia completa al smartphone, así pues, es el dispositivo móvil el que dicta la calidad de la sesión.
- Tacto y comodidad, no es tan cómodo ni da una sensación de calidad.
- No tan buena experiencia visual, mas que un dispositivo real para visio-nalizar la realidad virtual es como un puente de prueba, para ver si a uno le gusta y quiere seguir avanzando con otras tecnologías un poco más costo-sas.
- Posible mareo en sesiones prolongadas debido a la latencia.

Google Daydream

Daydream es una plataforma de realidad virtual móvil y de gran calidad con todo lo necesario para convertirse en una experiencia de inmersión única. Se puede

considerar como una versión un poco más actualizada del Google Cardboard y de mejor calidad, fue realizada hace muy poco: 10 noviembre, 2016. Eso sí a un precio de 79€.



Es compatible con smartphones que ejecuten Android Nougat 7.1 y el nombre del dispositivo es Daydream view.

Actualmente hay un pequeño abanico de teléfono móviles que funcionan con esta plataforma. el primero fué el ZTE Axon 7, y Google ya ha anunciado que tiene acuerdo con las siguientes compañías: Samsung, HTC, LG, Xiaomi, Huawei, ZTE, Asus y Alcatel. Ya existe una buena cantidad de aplicaciones de su supuesta versión anterior, el Google Cardboard, pero hay que destacar que algunas de dichas aplicaciones no son compatibles debido al botón magnético del Cardboard. Google ha prometido que antes de final de año, habrán más de 50 aplicaciones compatibles con Daydream view, tanto videojuegos como otras experiencias.

La plataforma de Daydream dispone de un mando que al igual que el Google Cardboard permite controlar ciertas características definidas por la aplicación. Pero llevando el concepto de su predecesor un poco mas allá. Tiene botones para el sonido y otros botones para realizar funciones en las aplicaciones, como bien podría ser abrir el menú o volver a centrar la imagen. Además de los botones aunque no tenga sensores de movimiento, tiene sensores que lo vuelven un puntero ideal.

El mando tiene una duración de 12 horas lo que permite no tener que estar preocupándose de recargarlo cada pocas horas. Tiene un puerto USB-C jack.

Mejoras y inconvenientes

Las mejores y novedades partiendo del Google Cardboard son:

- Mejor calidad de componentes
- Controlador más eficiente que un botón magnético
- Efecto de realidad virtual mucho mas logrado

- Mucha mejor interacción gracias al controlador en los mundos virtuales donde antes mayormente se limitaba a la visualización de vídeos.

Y las principales desventajas:

- Mercado limitado de smartphones que soporten la plataforma
- No disponible para dispositivos Apple
- No hay indicativo para la batería restante del controlador
- Opción más cara a Google Cardboard pero no consigue la calidad de otros dispositivos de realidad virtual.
- Mucho más caro que Google Cardboard

Google Jump

Google no solo crea plataformas para visualizar el contenido en forma de realidad virtual sino que ha ido un paso mas allá, ha creado Jump que es capaz de directamente crear dichos contenidos.

¿Cómo funciona y en qué consiste?

Básicamente son 16 GoPro juntadas de forma circular que realizan la grabación, aunque podemos colocar cualquier tipo de cámaras que se colocará en este anillo y permitirá así pues realizar el efecto de realidad virtual.



Jump funciona gracias a 3 partes:

- Hardware (Las cámaras)
- Software de ensamblaje de imágenes
- Reproductor(YouTube)

Google ha mencionado que cualquier persona podrá crear una cámara Jump con las especificaciones de Google, pero destaco que las cámaras más apropiadas serán las Go-Pro.

El software permite formar una combinación de miles de puntos de vista durante el vídeo, al mezclar y entrelazar todo el material grabado por las cámaras. Eso sí producir estos videos requiere de una gran cantidad de ordenadores que harán que este servicio no esté disponible para todos.

Las características más destacables son:

- Alta calidad del vídeo final formado, llegando a una resolución enorme de aproximadamente cinco televisores 4k.
- Formación de un campo de 360 grados perfecto.
- Vista estereoscópica del entorno dando un efecto de las cosas que están cerca parecen muy próximas y las que están muy lejos, muy distantes.

Conclusión

Google Cardboard y Daydream view, son plataformas pioneras para desarrolladores de aplicaciones para ser visualizadas por esos dispositivos y suponen un gran avance hacia el futuro de la realidad virtual en nuestros dispositivos que llevamos casi 24 horas al día al lado nuestro, los dispositivos móviles o smartphones.

Hoy en día cada vez se aspira a dar un paso más lejos en lograr experimentar sitios o experiencias inimaginables, con esta odisea hasta la perfección de lo virtual y su tecnología nos encontramos con barreras económicas que no todo el mundo puede superar. Por tanto, un aplauso a Google, por facilitar a cualquiera por un muy reducido precio, una parte de la experiencia de esos mundos virtuales, que antes, solo podías ser soñados.

Oculus Rift

Este proyecto fue llevado a cabo primeramente por Luckey Palmer. Luckey era hijo de un vendedor de coches y de un ama de casa, cursó sus estudios en su propia casa y no fue a la escuela hasta cumplir los 14 años. Después de encadenar varias matrículas seguidas comenzó la carrera de periodismo, pero Luckey era un fanático de los videojuegos, concretamente de la realidad virtual. Nuestro personaje tenía el hobby de coleccionar en su garaje, lugar donde desarrollaría el primer prototipo del Oculus, todo tipo de dispositivos relacionados con la realidad virtual. Fue a los 18 cuando decidió llevar a cabo su primer proyecto personal con la ayuda de todos los



artilugios que con el tiempo fue almacenando, dando lugar así a las primeras Oculus Rift, unas gafas estereoscópicas a partir de una pantalla LCD. Esta pantalla se conectaba a un ordenador cuyo software era capaz de modificar la salida de la tarjeta gráfica dividiendo en dos la pantalla, de manera que en el interior de las gafas

cada ojo percibía una imagen ligeramente diferente. Se consiguió obtener una sensación tridimensional casi perfecta. Obviamente, este primer diseño no constaba de una gran estética, pero lo realmente importante era el comportamiento tan sorprendente que se había logrado conseguir. Lucky, animado por la minoría de fans de la realidad virtual que habitaban las redes, pensó la posibilidad de realizar un proyecto crowdfunding con el objetivo de conseguir la inversión necesaria para realizar 100 unidades. Utilizaría lo recaudado para utilizar mejores componentes e incluso para comercializar su invento. Resultó entonces que, entre la minoría de fans de la realidad virtual, se encontraba John Carmack, famoso programador y padre del legendario juego DOOM 2, juego que revolucionó la industria gracias a su visión en primera persona. Carmack en seguida se interesó por el proyecto que estaba desarrollando Lucky, pidiendo que le vendiese alguna de las primeras unidades. Entonces, Carmack no dudó en adaptar DOOM 3 a las características del nuevo invento y fue llevándolo por diversas ferias tecnológicas, donde la mayoría de la gente quedó totalmente asombrada. Algunos de los periodistas más importantes comenzaron a viralizar la nueva creación del joven, y fue tan grande la primer impresión causada que Lucky dejó sus estudios y se dedicó únicamente al proyecto, comenzando por arrancar finalmente el crowdfunding. Como hemos mencionado anteriormente, la intención era recaudar 250000 dólares para llevar a cabo los primeros modelos y darle ese empujón definitivo a su proyecto. En cuanto al crowdfunding, fue un éxito rotundo. En menos de 4 horas ya se había obtenido la suma deseada, pero ni mucho menos la inversión se estancó ahí, sino que se superó en un 974%. Con la increíble cantidad recibida, Lucky montó su propia empresa, Oculus VR, donde contrató a una veintena de empleados, grandes expertos en software y hardware que tenían los conocimientos necesarios para seguir adelante con el proyecto. Las rondas de financiación en Kickstarter continuaban, obteniendo cada vez más contribuciones y de mayor cantidad. La empresa continuaba creciendo de forma exponencial hasta que llegó el momento de sacar al mercado la segunda versión. Esta segunda versión presentaba una gran mejora estética y también una mayor calidad.

Sin embargo, el 26 de marzo del 2014, Facebook anunció la compra de Oculus VR por la astronómica cifra de 2000 millones de dólares, de los cuales Lucky se quedó con 400 en efectivo y el resto como acciones de la compañía. Esta noticia no fue del agrado de aquellos programadores que habían sido el primer apoyo de Luckey, pues no les gustaba la idea de que la empresa hubiera caído en manos de un gigante como Facebook. Hubo gente que incluso reclamó la devolución de su aportación o incluso que llegaran a recibir la parte de los 2000 millones que les correspondía dada la aportación que habían realizado. Por su parte, Facebook señaló que tenían la intención de llevar el Oculus a más campos a parte del de los videojuegos, como las comunicaciones, medios, entretenimiento o educación entre otros.

En cuanto a lo que se refiere la evolución de la tecnología, del software, y no de la historia en sí, primeramente encontramos el DK1, también llamado Development Kit 1. Para que funcionara el DK1, allá por el 2013, había que clonar el escritorio de Windows en el Oculus, de forma que el monitor siempre era un espejo de lo que

veíamos en el visor. Con la llegada del DK2 cambiaron algunas cosas, ya que este introdujo algunos cambios como la frecuencia de refresco de la pantalla que subió a 75Hz. Este hecho dificultó el clonado. Oculus introdujo entonces dos modos de funcionamiento que podíamos elegir en el panel de control del dispositivo: modo extendido, en el que funcionaba como un monitor más, y modo directo, que ocultaba el Rift al sistema operativo y evitaba los problemas de pérdida del cursor del ratón o incluso de las ventanas de las aplicaciones, que se podían ir a nuestro Rift y luego costaba mucho repescar. Pero con la llegada del SDK 0.7 el modo extendido desaparecía y el directo mejoraba considerablemente al contar con la colaboración de AMD y NVIDIA, convirtiéndose en el modo directo al driver mediante el cual la tarjeta gráfica reconoce el visor como HMD y no como monitor, ocultándolo al sistema operativo y permitiendo reducir al máximo la latencia, ya que cualquier programa creado con el SDK de Oculus se saltará la capa con la que Windows interactúa con los monitores, siendo la tarjeta gráfica la encargada de hablar directamente con el visor. Fue un periodo de transición realmente complicado, tanto para los desarrolladores como para los usuarios, ya que este SDK no era compatible con los anteriores, algo insólito hasta el momento. Fue un cambio duro pero necesario, y muchos títulos del DK2 dejaron de funcionar en ese momento, hasta la llegada de ciertos scripts que nos permitían cambiar entre las versiones anteriores del SDK y la nueva con un simple clic. Por aquel entonces, había que descargarse el Runtime de Oculus, que integraba que se integraba en la barra de tareas y nos permitía acceder a las funciones básicas del dispositivo: calibrar la zona de visión en función de los diales y el tipo de lente, introducir la altura del usuario y poco más. Las aplicaciones de realidad virtual las ejecutábamos como cualquier otro programa de Windows: con un acceso directo desde Steam o buscando el ejecutable desde el explorador. Pero Oculus quería algo más sencillo para la versión comercial, y no hay duda de que el software del dispositivo ha dado un gran paso adelante en este aspecto, comenzando por la instalación.

Así pues, como hemos mencionado, las Oculus Rift primeramente han estado asociadas únicamente al mundo de los videojuegos, pero la compra de Facebook propició una mayor extensión del dispositivo por otros campos. Dada la gran utilidad de la realidad virtual, son muchos los sectores que quieren aprovechar las características que nos ofrece este gran artefacto. Entre las aplicaciones más destacadas en los diferentes sectores podemos encontrar varias, como es el caso del turismo y la cultura. Gracias al Oculus, algunas empresas turísticas están implementando turismo virtual y permiten a sus clientes visitar de antemano su posible destino de vacaciones o cualquier otro lugar que les suscite interés. También será de utilidad en exhibiciones feriales además de, en cuanto a la cultura, recrear tanto obras de arte como lugares arqueológicos en museos. Otro campo a tener en cuenta es la medicina. En este campo, el uso de las gafas de realidad virtual se vuelve más importante y más amplio: terapias en el área de salud mental o psicológica, tratamiento de trastornos de ansiedad y fobias, prácticas de quirófano virtuales, visualizaciones anatómicas y ecografías 3D e incluso como distracción para los que están sufriendo alguna clase de dolor físico o ansiedad en las cirugías. Podemos destacar también el campo de la formación y ent-

renamiento. En el campo formativo permite llevar a cabo clases y reuniones virtuales, además de simulaciones para el aprendizaje más práctico. En el ejército se está utilizando para el entrenamiento militar en el uso de maquinaria o la conducción de vehículos blindados. Respecto a otra aplicación de las gafas de realidad virtual, la publicidad y multimedia, existen aplicaciones que combinan la realidad virtual con Google Earth y Google Maps, así como también con fotografías y vídeos esféricos o de 360°. El ocio también entra dentro de las aplicaciones con actividades como visualizaciones de películas en 3D o la simulación de parques de atracciones. También encontramos el campo de la arquitectura y el diseño en 3D. Crea simulaciones realistas de entornos o espacios arquitectónicos, permite el diseño en 3D en combinación con el movimiento de las manos para trazar líneas, extruir, modelar figuras, etc. Dentro del mercado inmobiliario y sobre todo en casos de un amplio catálogo de ofertas, facilita la visita virtual de viviendas y locales sin tener que desplazarse al inmueble en cuestión. Destacamos también el campo de la moda, donde se han realizado experiencias en 360° de la pasarela con vistas desde distintas perspectivas u otra experiencia llevada a cabo por TopShop donde el espectador se sentía como si estuviera en primera fila contemplando el desfile además de escuchar el directo a través de sonido 3D. Por último, encontramos el sector de la automoción, donde destacan los escenarios virtuales donde el usuario puede ponerse al volante, inspeccionar cada detalle e incluso simular la conducción del vehículo. Encontramos el ejemplo de la marca Lexus que desarrolló una experiencia con la cual los usuarios podían interactuar con modelos nuevos que todavía no están en el mercado.



Como podemos comprobar las aplicaciones que presenta el Oculus Rift no son pocas. Y es normal puesto que la realidad virtual viene pisando fuerte para convertirse en uno de los pilares de la tecnología del futuro.

Habiendo hablado ya de la historia, evolución y de sus posibles aplicaciones en el mercado, entramos en los aspectos más técnicos del dispositivo. Oculus Rift ofrece las siguientes características: gafas equipadas con pantalla OLED y sensores para registrar movimientos de 360 grados, resolución de 2160x1200 píxeles (combinados) y tasa de refresco de 90Hz, ángulo de visión de 100 grados, sensor LED de infrarrojos, mando de control remoto Oculus Remote, Gamepad Xbox One y sonido 3D. La pantalla utiliza tecnología de baja persistencia, en donde la imagen sólo se muestra durante 2 milisegundos en cada cuadro. Esto, unido a la alta tasa de refresco y el refresco global (en lugar de a través de líneas) elimina la imagen a saltos y el difuminado del movimiento tan común en los monitores. Concretamente, la pantalla es una Innolux HJ070IA-02D con un controlador Himax HX8851. El resto de componentes incluidos en el visor lo forman un microcontrolador STMicroelectronics 32F103C8 ARM Cortex-M3 a 72 Mhz, un giroscopio y un acelerómetro MPU-6000 y un magnetómetro, con lo que se consiguen los 9 grados de libertad. El ángulo de visión de 100 grados

es suficiente para generar la sensación de que el entorno 3D envuelve todo tu campo visual. Como hemos comentado, aunque la resolución combinada es de 2160x1200 píxeles en realidad se divide a la mitad, para crear dos imágenes independientes, una para cada ojo. Por tanto la resolución real es 1080x1200 píxeles. Esto significa que los juegos correrán a una resolución cercana a 720p. Las gafas incorporarán también auriculares que proporcionan un sonido en 3D. El sensor LED de infrarrojos se sincroniza con una luz que emite el frontal de las gafas y requiere que no haya obstáculos entre ellos. Es capaz de detectar cuando subes o bajas la cabeza, e incluso cuando te desplazas, pero la conexión se pierde cuando giras a 180 grados y te colocas de espaldas a él. Esto se soluciona comprando sensores adicionales que se puede colocar en distintos puntos de la sala. El mando de control remoto Oculus Remote incluye algunos botones para pausar vídeo, avanzar, o poner en marcha programas. Se usa principalmente para navegar por la interfaz de los programas. En los juegos puedes desplazarte, disparar e interactuar con el gamepad de Xbox One, incluido en el paquete. Por último, la caja de conexión con el PC cuenta con HDMI y DVI, una serie de botones para ajustar la imagen, conexión USB con el visor y toma de corriente. En su interior una placa base con un controlador RTD2486AD, 256KB de memoria flash Winbond W25X20CL y un convertidor Techcode TD1484A.

Este análisis tan concreto fue llevado a cabo por iFixit, quien desmontó el Oculus parte por parte para analizar el grado de reparabilidad que poseía el dispositivo. iFixit dio a conocer que es muy sencillo desarmar las gafas, lo que seguramente facilitará su reparación, algo que es muy bueno. Otro detalle a tener en cuenta es que algunos de los componentes mencionados anteriormente están cubiertos con una especie de plástico de color negro a prueba de polvo, el cual está sujeto con algunos clips. A pesar de que hay varios cables estos están marcados y no habría problemas para volverlos a colocar en su lugar.

Sabemos su historia, evolución, sus aplicaciones, sus características y sus componentes. Como bien sabemos podemos utilizar el Oculus directamente conectado desde el ordenador. Pero para ello, nuestro ordenador debe de cumplir unos determinados requisitos para que el dispositivo funcione correctamente. Uno de estos requisitos es que nuestro ordenador debe tener una tarjeta gráfica a partir de una NVIDIA GTX 980 o de una AMD Radeon R9-290. Estas son las gráficas básicas que se refieren. Pero además, debemos contar con un procesador Core i5-4590 o superior y 8 o más GB de RAM. En estos requisitos también será importante contar con dos puertos USB 3.0 y un puerto HDMI 1.3, y se tendrá que contar con un Windows 7 SP1 o superior, descartando así el dispositivo tanto para OS X como para Linux ya que el desarrollo para estos sistemas operativos ha sido pausado. Todas estas especificaciones no solo dejan fuera a todos los equipos basados en OS X y Linux, sino que también harán que la inmensa mayoría de usuarios de equipos portátiles tengan que olvidarse de disfrutar de una experiencia adecuada con las gafas de realidad virtual. Estas especificaciones fueron explicadas y aclaradas por Atman de la siguiente manera: un juego tradicional 1080p a 60Hz requiere 128 millones de shaded pixels por segundo. Por contra, las Oculus corren a 2160 x 1200 a 90Hz divididas en una pantalla dual, lo que hace que

se consuman 233 millones de píxeles por segundo. En la escala por defecto que tenemos como objetivo, los requisitos de renderizado de las Oculus van mucho más allá, cerca de 400 millones de shaded píxeles. Eso significa que solo teniendo en cuenta el coste en bruto del renderizado, un juego de realidad virtual necesitará aproximadamente el triple de potencia GPU que un juego 1080p convencional. Después de comprobar estas especificaciones, podemos deducir que Oculus para centrar su desarrollo en la gama alta.

Como bien sabemos, Oculus principalmente iba a ser destinado únicamente para la industria del videojuego. Es por ello que es el sector más avanzado respecto al dispositivo. Como hemos mencionado, Oculus ha creado un kit de desarrollo de software (SDK) para ayudar a los desarrolladores con la integración de Oculus Rift en sus juegos. Este incluye código, ejemplos y documentación. Entre los diferentes juegos que tienen soporte para Oculus destacamos Team Fortress 2 por ser el primero y actualmente está disponible para jugar con el kit de desarrollo mediante el uso de una opción en la línea de comandos. El segundo que dio soporte fue Museum of the Microstar, lanzado en abril de 2013, seguido de Half-Life 2 y Hawken. Pero a pesar de ser los primeros que permitieron adaptar al juego el dispositivo no tienen porque ser los mejores. Algunos de los más destacados son Technolust, Blocks Vr, Ixian Gate, I expect you to die, EVE: Valkyrie o Crystal Rift.

A pesar de todo, las Oculus Rift presentan una gran competencia en el mercado. Primeramente, dentro de su campo, encontramos otros dispositivos de realidad virtual muy potentes como es el caso de su mayor competidor hasta la fecha, la PlayStation VR o Project Morpheus. Pero encontramos también otros dispositivos como son Samsung Gear VR, Google CardBoard, HTC Vive. Pero también, hay otro campo que hace competencia a la realidad virtual, y este campo es la realidad aumentada donde el mayor exponente son las HoloLens.

Finalmente, podemos finalizar con las ventajas y desventajas que presenta el dispositivo de realidad virtual. Respecto a las ventajas, es difícil no sentirse atraído por el dispositivo que lo empezó todo y que más tiempo lleva madurando. La presencia en el equipo del fundador Palmer Luckey y de dos leyendas en el segmento de los videojuegos (Carmack y Michael Abrash) no hace más que fortalecer la apuesta por un desarrollo que parece ser referente para desarrolladores. La oferta inicial de contenidos y videojuegos es especialmente llamativa, y por supuesto está el hecho de que contaremos con un hardware que tras varias ediciones preliminares llegará al usuario muy pulido y dispuesto a ofrecer la mejor experiencia posible en la actualidad en entornos de realidad virtual. Respecto a las desventajas, la aparición de los competidores ha hecho que haya una limitación llamativa en esta experiencia ofrecida por Oculus: que está pensada para ser jugada sentados. No nos movemos apenas, y a ello tampoco ayuda el hecho de que usemos un mando de una Xbox One y no unos controladores más adecuados para la inmersión sea mayor. Los requisitos hardware hacen que la inversión económica sea probablemente alta (más allá de los 600 euros) y las gafas además están conectadas por cable al PC, es decir, no es una experiencia inalámbrica.

como ocurre con algunos de sus competidores. Por último debido a a realidad virtual se sufre una desorientación espacial lo que puede producir alguna clase de mareo.

PlayStation VR

Antes conocido bajo el nombre clave Project Morpheus durante su desarrollo, es un visor de realidad virtual desarrollado por Sony Interactive Entertainment y manufacturado por Sony que salió a la venta el 13 de octubre de 2016.

Entradas:

Funciona con el mando estándar DualShock 4 o con el Playstation Move (excepcionalmente en un juego, Farpoint, se controlan con un mando pistola).

-Se conecta a PS4 mediante HDMI o USB.

Salidas:

- El visor tiene una pantalla OLED de 5,7 pulgadas con una resolución RGB de 1080p, 960x1080 cada ojo.

- Tiene una caja de procesador que permite la salida de vídeo a una pantalla de TV.

- Una jack 3,5 mm para auriculares.

- 9 LEDs azules en la superficie para que un dispositivo llamado Playstation Camera registre el movimiento de 360 grados de la cabeza.

- Salida de video sin deformar a otra pantalla.

Hardware:

- Pantalla 5,7" OLED 1920 x 1080 (960 x 1080 cada ojo), matiz de subpíxel RGB y capaz de mostrar contenido a 120fps.

Prestaciones:

- Campo de visión de 100 grados.

- 6DOF (6 grados de libertad) para el movimiento de la cabeza (el movimiento natural de la cabeza).

- 3D estereoscópico, el mismo método 3D que utilizan todas las gafas VR actuales, desde las básicas Google Cardboard hasta las potentes Oculus Rift. Imita la forma en que nuestros ojos perciben las dimensiones. Plataformas como YouTube ya ofrecen ver su contenido en 3D estereoscópico.

- Audio 3D binaural.

- Salida de video a pantalla externa sin deformación de video.

Modos y usos:

Modo Cinemático

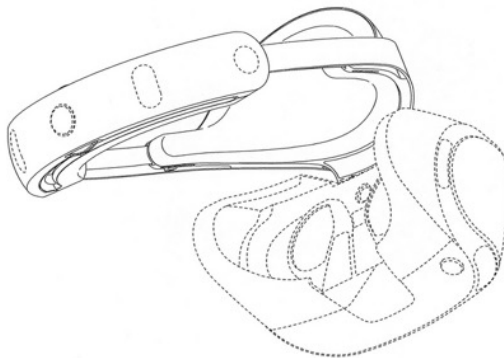
Se trata de un modo para ver la interfaz de usuario de PS4 y todos los juegos y las aplicaciones que no son de realidad virtual en una pantalla de cine virtual. Esta pantalla tiene distintos tamaños: pequeño (117 pulgadas), mediano (163 pulgadas) y grande (226 pulgadas), y se sitúa a una distancia virtual de entre 6 y 10 pies (como estar en una sala de cine).

La transformación corre a cargo del procesador de el visor VR por lo que no afecta al rendimiento de los juegos (que corre a cargo de la consola).

Modo Pantalla Social

Con el término pantalla social nos referimos a la imagen en 2D que se muestra en el televisor mientras se ejecuta un juego o una aplicación de realidad virtual. Esta pantalla permite a los usuarios que no llevan el casco PS VR ver lo que está viendo el jugador con PS VR o jugar con el jugador de realidad virtual en determinados juegos, con un audio y una imagen totalmente independientes en el televisor, como en The Playroom VR.

Demos y primeras plataformas de interacción:



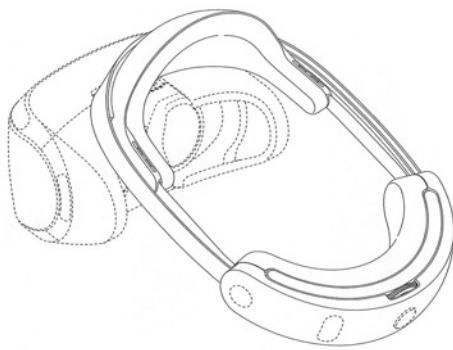
The Playroom VR

Es una nueva colección de seis juegos de realidad virtual creados específicamente para el casco PlayStation VR. Los usuarios pueden utilizar el casco de RV, mientras un máximo de cuatro amigos pueden unirse a la diver-

sión multijugador en la misma habitación en la que se encuentra el televisor.

PlayStation VR Worlds

Es una colección de cinco experiencias de RV creadas desde cero en exclusiva para el casco PS VR. Desarrollado por London Studio, de SIE Worldwide Studios, VR Worlds presenta una colección de variadas experiencias, cada una diseñada para mostrar la realidad virtual de formas distintas.

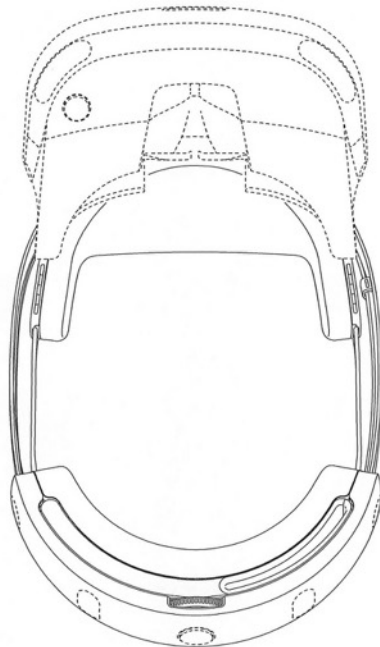


Precio: 399€ (incluye cables y auriculares)

La popularidad de los juegos de crear (p.e: RPG Maker) o juegos de simulación hace que se abra todo un nuevo campo en la realidad virtual dentro del mundo del entretenimiento.

Posibles aplicaciones futuras:

1. Simuladores de arquitectura
2. Simuladores de cirugías
3. Simuladores de vuelo o maquinaria industrial



No hablamos de aplicaciones especialmente diseñadas para el análisis, por ejemplo, de una estructura arquitectónica, sino más bien de la libertad de dejar al usuario aprender los principios de la arquitectura de forma breve y ofrecerle la posibilidad de crear algo en el ciberespacio.

No sería la primera vez que alguien no experimentado en el manejo de alguna máquina aprenda mediante el uso de las tecnologías del entretenimiento. Como los pilotos de drones norteamericanos del ejército, que a pe-

nas con un par de años desde la mayoría de edad, obtuvieron ese puesto gracias a su destreza en los videojuegos.

HTC Vive

El dispositivo es un casco de realidad virtual desarrollado por la empresa de dispositivos móviles HTC y Valve Corporation una empresa pionera en el desarrollo y publicación de videojuegos en la plataforma de PC.

Las HTC Vive aparecieron por primera vez en el año 2014 como uno de los primeros prototipos de dicho dispositivo y Valve anuncio que la versión beta de este se presentaría el 23 de febrero del 2015 durante la Game Developers Conference que ya sería su hardware final para el SteamVR. El 29 de febrero de 2016 se abrieron los pedidos online para el Vive, que serían entregados en abril de ese año, con un precio de venta de 777\$ en EEUU y 899€ en la UE, más gastos de envío.



Las especificaciones técnicas

Empezando por lo principal es decir los elementos que componen el HTC Vive, son un casco, dos mandos y dos sensores láser.

Los sensores láser tienen un área de seguimiento de 4.6 metro por 4.6 metros cuadrados. La empresa mantiene varias de especificaciones en secreto, pero se especula que la latencia de respuesta del área de seguimiento de los sensores laser de las HTC Vive ronda entre los 15-25ms.

Los mandos también cubiertos de sensores tendrían una latencia aproximada a los dos sensores laser principales. Las características físicas de los mandos son bastante obvias, mantienen un diseño parecido al de Steam Controller.

Las gafas en si su arquitectura es muy parecida al estándar del mercado actual menos por un detalle que es la cámara frontal, la que esta puesta en la parte frontal por motivos de seguridad para que el usuario pueda ver lo que le rodea sin necesidad de quitarse las gafas. La resolución total de la imagen que se puede ver a través de las gafas es de 2160x1200 pixeles, es decir que 1080x1200 por cada ojo, y la frecuencia de actualización de imagen es de 90Hz, aunque muchos investigadores y científicos consideran que la tasa de actualización debería de ser mayor de 120Hz para una experiencia óptima, ya que una frecuencia baja como efecto secundario puede provocar mareos y dolores de cabeza a los usuarios.

La parte positiva y a la vez negativa de las HTC Vive es que es un dispositivo hardware dependiente, lo que quiere decir que consume muchos recursos del ordenador, y las especificaciones mínimas que recomiendan los desarrolladores y otras empresas como Nvidia o AMD son:

- Procesador Intel i5-4590 / AMD FX 8350 o superiores.
- 4 GB(1633MHz) / 8 GB(1600MHz) de memoria RAM.
- Tarjeta gráfica NVIDIA GTX 970 / AMD R9 290 o superiores.
- Un puerto USB 2.0 o superior.
- Windows 7 SP1 64bits o superiores.
- Una cuenta de Steam.

HoloLens

Durante la conferencia organizada por Microsoft en el E3 el pasado mes de Junio, se anunció un nuevo producto que pretende cambiar la forma de interactuar con el espacio que nos rodea. Su nombre, como hemos mencionado anteriormente, es HoloLens y son unas gafas de realidad aumentada que, con ayuda de varios proyectores situados en el marco, son capaces de proyectar distintos escenarios de manera realista. Durante la conferencia de Los Ángeles, el enfoque principal que se le dio a las gafas fue el de transformar nuestro salón en un espacio totalmente interactivo donde poder realizar las tareas de siempre desde una nueva perspectiva. Ese es el concepto básico de la realidad aumentada.

Poco después del anuncio de las HoloLens, un gran número de empresas tecnológicas apostaron por esta nueva forma de percibir el trabajo y a día de hoy empresas como AutoDesk, Trimble y Dassault Systems están trabajando para dar soporte nativo a este dispositivo, ya que facilita la labor de observar la evolución de un diseño en 3D. Por



otro lado, Volvo, la gran fabricante de automóviles, está implementando este dispositivo en su departamento de diseño, ya que, como indica el propio director, permite ver el coche de una forma que antes suponía construir maquetas muy costosas y que requerían de largos plazos de montaje. Microsoft también ofrecerá HoloStudio, un app que permitirá que los usuarios puedan crear sus propios hologramas desde HoloLens. Las creaciones en HoloStudio también podrán ser impresas en 3D.

Las HoloLens son unas gafas que producen imágenes en 3D al portador, es decir, que no son visibles por todos. En vez de transportarnos a un mundo en tres dimensiones como es el caso de la realidad virtual, nos trae las maravillas de las computadoras al alcance de nuestra mano en un espectacular 3D. De esta forma, Microsoft superpone objetos e imágenes en lugares cotidianos como nuestra sala de estar. Una vez puestas, nos permiten seguir viendo el mundo real, puedes hacer uso de ellas de forma inalámbrica, es decir, se podrá caminar y hablar con los que te rodean sin tener que preocuparte de estrellarte contra una pared. Las gafas motorizan tus movimientos, observarán tu mirada y transformarán lo que ves al emitir luz hacia tus ojos. Debido a que el dispositivo sigue tu ubicación, puedes utilizar movimientos de las manos para interactuar con las imágenes en 3D. Hay un montón de hardware que está diseñado para que los efectos de las HoloLens sean creíbles. El dispositivo tiene una variedad de sensores para detectar tus movimientos en una habitación y utiliza esta información además de capas de vidrio a color para crear imágenes con las que puedes interactuar. Las gafas tienen también una cámara que observa la habitación para que las HoloLens sepan dónde están las mesas, sillas y otros objetos. Luego utiliza esa información para proyectar imágenes 3D sobre los objetos y hasta dentro de ellos. Por ejemplo, puedes colocar dinamita dentro de tu escritorio y luego lo puedes explotar para ver qué está dentro.

A la hora de concretar en el hardware, Windows Central han pasado el software AIDA64 para comprobarlo y podemos afirmar que lo que hay es un Intel Atom x5-Z8100, basado en la arquitectura Airmont con una tecnología de fabricación de 14nm. Hay también un par de gigas de RAM Y 64GB para almacenamiento (quedan 54GB para el usuario). Como curiosidad, comentar que las aplicaciones se mueven entre los 140 megas de Galaxy Explores Project y los 23 megas de 3Dviewer, Skype se queda en medio. También es interesante conocer que el Atom es de 64 bits y funciona a 1.04GHZ. Interesante si conocemos que el sistema operativo que lleva funciona a 32 bits, algo extraño si se quiere aprovechar mejor el hardware. Por otra parte tenemos una batería con un tamaño de 16.5Wh, que da dos horas de vida. Menos claro queda el cerebro gráfico del equipo. Ellos lo llaman HoloLens Graphics y posiblemente sea una gráfica integrada de Intel, o lo mismo nos sorprenden con una unidad de proceso holográfico fenomenal en especificaciones, pero no se sabe mucho más al respecto. Las HoloLens constan de dos cámaras, una de 2.4 megapíxeles encargada de hacer fotos y otra de 1.1 megapíxeles que registra vídeos a 30 imágenes por segundo.

Las HoloLens tienen diversas aplicaciones, puesto que al ser inalámbricas y no estar conectadas a ninguna computadora gozamos de mayor libertad con ellas. Puede

tener uso en la industria de los videojuegos, de hecho ya se ha llegado a experimentar con alguno de ellos como por ejemplo el Minecraft. Otra aplicación anunciada por Microsoft fue la exploración de Marte desde cualquier parte gracias a la colaboración que se estableció con la Nasa. Igualmente, se explicó que la tecnología podía ser muy útil en el sector de la construcción ya que reduciría el tiempo y el coste puesto que no se harían uso de maquetas. A la hora de cualquier tipo de reparaciones a gran escala o incluso a menor escala este dispositivo será verdaderamente útil. Como hemos mencionado anteriormente con el caso de la empresa automovilística Volvo, también se utilizarán en el sector automovilístico permitiendo una mayor visibilidad a la hora de la creación de un vehículo y otorgando una mayor facilidad. Otro campo en el cual las HoloLens destacarían es el de la medicina. Pero lo mejor y lo más importante de todo es que las HoloLens pueden utilizarse en simples acciones cotidianas, como por ejemplo una llamada de skype que se vea proyectada.

Ya sabemos como funcionan las HoloLens y sus características, se crean hologramas frente a ti los cuales puedes controlar con tu mirada, gestos, voz o periféricos. Sin embargo a la hora de la experiencia con el dispositivo se pueden detallar varias cosas. La calidad de la imagen presentada varía ya que en algunas ocasiones aparece más translúcida de lo esperado, y en otras se ve como una imagen trazada en un estilo de caricatura o de computadora. La calidad de audio es excelente y los micrófonos logran captar muy bien la voz del usuario. Además, el dispositivo reconoce rápidamente el entorno para que los hologramas se ajusten a las dimensiones del mundo en el que te encuentras. Sin embargo, el campo visual es solamente un rectángulo pequeño. Esto significa que cuando miras un poco fuera de este punto las imágenes se cortan. Solamente puedes ver, controlar e interactuar con un área específica.

Para finalizar, las ventajas que presenta este dispositivo son varias. La capacidad de manipulación de los hologramas, la capacidad de crear estos mismos sin depender de ninguna conexión a una computadora, la claridad y facilidad con la que se aprecian los hologramas, pero la ventaja fundamental es que es inalámbrico y además es aplicable en cualquier tipo de sector. Por otra parte, es un producto que aun está en desarrollo y presenta un precio bastante elevado. No se sabe todavía las características técnicas por completo y aun faltan aspectos por pulir.

Comparativa

En este apartado veremos unas breves ventajas y desventajas de cada dispositivo. A excepción de las Google CardBoard cuyos pros y contras ya hemos citado anteriormente.

Playstation VR

- Ventajas: al tratarse de un ecosistema cerrado (el que ofrece Sony y su PS4) no habrá problemas de sincronización. Por otro lado, tiene un precio menor que sus competidoras.

- Desventajas: la resolución de la pantalla es inferior a la ofrecida por los dispositivos de Oculus y HTC (ambas con 2.160 x 1.200) aunque su frecuencia de refresco es mayor, 120Hz frente a los 90Hz de sus competidoras. El campo de visión es más reducido (90° frente a los 110° de las Rift y las Vive) . Aún hay dudas en otros temas como la latencia o la persistencia. Todo ello se une al hecho de que el hardware de una PS4 es netamente inferior al de los PCs que son necesarios para las Oculus Rift y HTC Vive, lo que hace pensar en que a priori la calidad de la experiencia en realidad virtual será inferior.

Oculus Rift

- Ventajas: son unas gafas con modelos preliminares y eso hace que el producto final sea un producto pulido. Por otro lado, la posibilidad de conectarse al PC no limita su potencial como el tener que ir conectado a una consola, en el caso de las PlayStation VR.

- Desventajas: necesitamos un mando de Xbox One como controlador y eso limita nuestro movimiento. Además de tener que ir conectadas por cable al PC.

HTC Vive

- Ventajas: la colaboración de Valve y Steam hacen que sea un producto maduro y listo para enfrentarse a la VR. La experiencia de inmersión queda garantizada.

- Desventajas: al igual que pasa con las Oculus Rift, la inversión inicial no son solo las gafas (que ya rondan precios altos) sino que también es importante pensar en el PC al que van conectadas (que también supone una inversión importante).

Bibliografía

Introducción

- https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual

- <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/3D/Realidad%20Virtual/web/historia.html>

- https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada
- https://es.wikipedia.org/wiki/Association_for_Computing_Machinery
- <https://es.wikipedia.org/wiki/SIGGRAPH>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Herramientas_de_la_Realidad_Virtual
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Visualizador>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_transparente_de_realidad_aumentada
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Holograf%C3%ADa>
- <http://www.realidad-aumentada.eu/es/>
- <http://www.visuarteck.com/>
- <https://artoolkit.org/>
- <http://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-origen/>
- <http://www.augmentedreality.org/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Sensorama>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Valve_Corporation
- https://es.wikipedia.org/wiki/HTC_Vive
- https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_de_barras
- https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR
- https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Glass

Google VR

- <https://techcrunch.com/2014/06/26/the-story-behind-googles-cardboard-project/>
- <http://www.xatakandroid.com/gadgets-android/como-convertir-tu-android-en-un-dispositivo-de-realidad-virtual>

- https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard
- <http://computerhoy.com/noticias/zona-gaming/realidad-virtual-25-preguntas-respuestas-que-debes-conocer-42543>
- <https://vr.google.com/>
- <http://www.androidpit.es/daydream-que-es-dispositivos>
- <http://www.theverge.com/2016/11/10/13578012/google-daydream-view-vr-review-mobile-headset-pixel>
- <http://www.xataka.com/moviles/con-jump-de-google-y-16-gopro-puedes-grabar-para-realidad-virtual-con-calidad-impresionante>
- <http://www.vrheads.com/how-play-google-cardboard-games-using-google-daydream>

Oculus Rift y HoloLens

- <http://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/hemos-probado-la-version-final-de-oculus-rift-la-madurez-de-la-realidad-virtual>
- <http://www.realovirtual.com/articulos/39/analisis-version-comercial-oculus-rift/5/evolucion>
- <http://www.geekpro.es/tecnologia/2014/01/oculus-rift-crystal-cove-la-evolucion-de-la-realidad-aumentada/>
- <http://www.vidaextra.com/hardware/estos-son-los-requisitos-de-oculus-rift-para-pc-y-lo-que-se-incluye-en-el-envio>
- <http://computerhoy.com/noticias/zona-gaming/como-funciona-oculus-rift-configuracion-posibilidades-42609>
- <http://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/es-oficial-necesitaras-un-buen-pc-para-las-oculus-rift-que-se-alejan-de-os-x-y-linu>
- <http://www.vidaextra.com/analisis/oculus-rift-analisis>
- <http://www.gamers.vg/2016/01/15/ventajas-y-desventajas-de-la-realidad-virtual/>

- <http://es.gizmodo.com/windows-holographic-microsoft-ensena-el-futuro-virtual-1680925245>
- <https://www.cnet.com/es/noticias/hololens-a-profundidad-como-funciona-y-por-que-es-diferente/>
- <http://es.blastingnews.com/tecnologia/2015/01/que-es-hololens-la-realidad-virtual-de-microsoft-00252689.html>
- <http://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/la-guerra-de-la-realidad-virtual-2016-ya-esta-aqui-comparativa-a-fondo-de-todas-las-opciones>

PlayStation VR

- <https://blog.es.playstation.com/2016/10/03/playstation-vr-la-gua-de-preguntas-frecuentes-definitiva/>
- <http://www.techradar.com/reviews/gaming/playstation-vr-1235379/review>
- https://es.wikipedia.org/wiki/PlayStation_VR
- <http://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/playstation-vr-primeras-impresiones-la-realidad-virtual-debe-demostrar-mucho-mas>
- <http://www.xataka.com/videojuegos/jorge-huguet-sony-los-teraflops-no-lo-son-todo-para-una-buena-experiencia-de-juego>
- <https://www.playstation.com/es-es/explore/playstation-vr/>

Latencia

- <http://blogs.valvesoftware.com/abrash/latency-the-sine-qua-non-of-ar-and-vr/>
- <http://arstechnica.com/gaming/2013/01/how-fast-does-virtual-reality-have-to-be-to-look-like-actual-reality/>
- <https://www.fastcodesign.com/1671685/the-magic-number-for-making-virtual-reality-feel-like-reality>
- <http://hardzone.es/2016/04/09/nvidia-muestra-una-pantalla-funcionando-1700-hz/>

Métodos de posición

- <http://vocaloid.blog120.fc2.com/blog-entry-6924.html>
- <http://www.elandroidelibre.com/2016/08/aplicaciones-realidad-virtual-sin-giro-scopio.html>

Otras VR y demás conceptos

- <https://www.youtube.com/watch?v=EqD3FO2FRlc>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Cave_Automatic_Virtual_Environment
- http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-78987-8_8#page-1
- <http://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/eve/>