Entornos Virtuales

J.C. Torres

Lab. Realidad Virtual UGR,
Universidad de Granada

3 de abril de 2017

Tema 4: Tecnologías

- 4.1: Realidad virtual.
  - Percepción
  - Sistemas de visualización para RV
  - Configuración de sistemas de RV. Sistemas de bajo coste.
- 4.2: Realidad aumentada.
  - Sistemas de visualización para RA

Realidad virtual

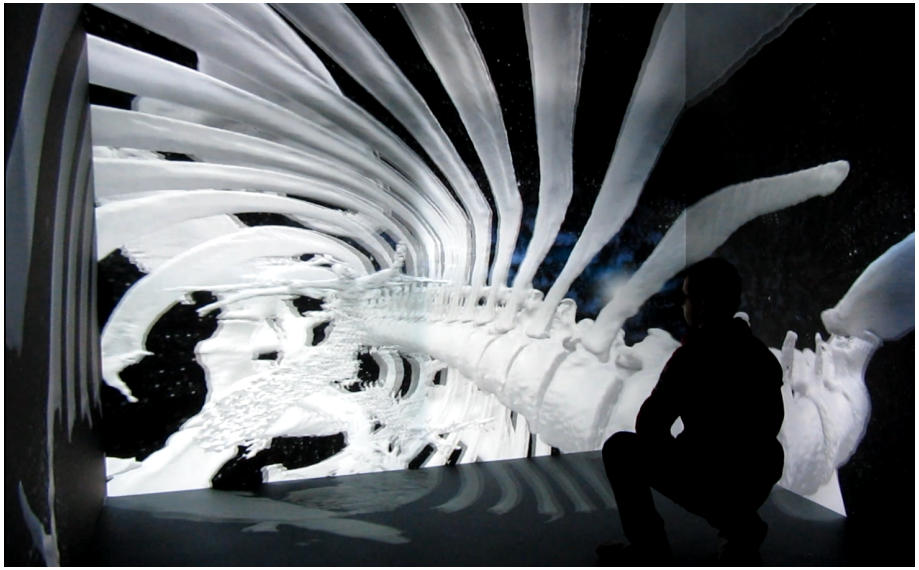
- El usuario percibe solo el entorno virtual.
- Se siente inmerso en él.

Realidad aumentada

- El usuario percibe el entorno virtual junto con su entorno real.
- Su entorno se enriquece con información virtual.

4.1: Realidad virtual

Realidad virtual

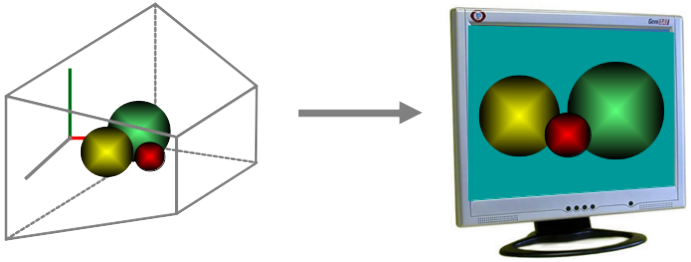


- Proyección estéreo
- Proyección envolvente
- Posicionamiento (tracking)
- Modelo 3D renderizado interactivamente
- Interacción natural

Visualización de profundidad[Brun14]

La percepción de profundidad es esencial para generar inmersión

- En las imágenes no hay información de profundidad

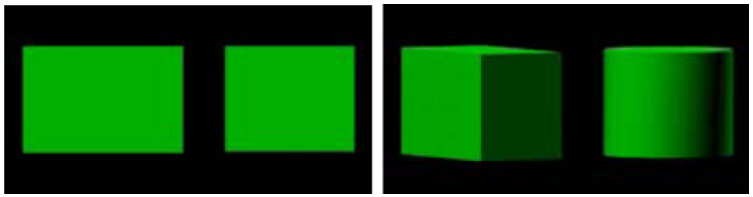


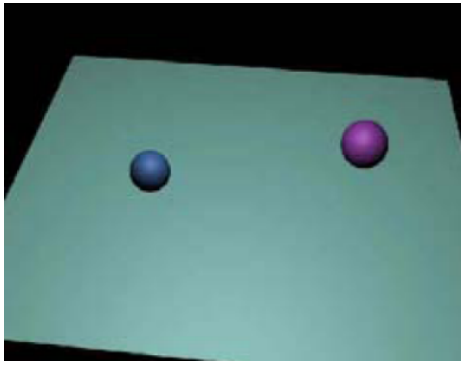
[Brun14]

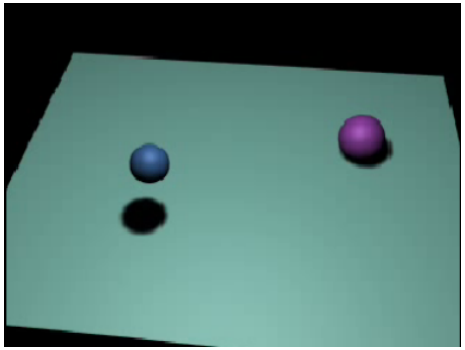
Visualización de profundidad (II)

La profundidad en las imágenes se percibe por medio de:

- Las sombras
- El sombreado

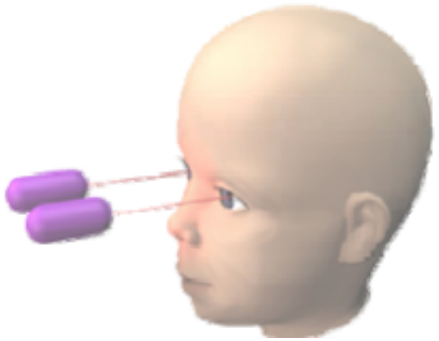






Visión estereoscópica

El mecanismo mas desarrollado de percepción de profundidad es la visión estereoscópica.



Se basa en la disparidad retinal que es la diferencia entre las imágenes percibidas por los dos ojos.

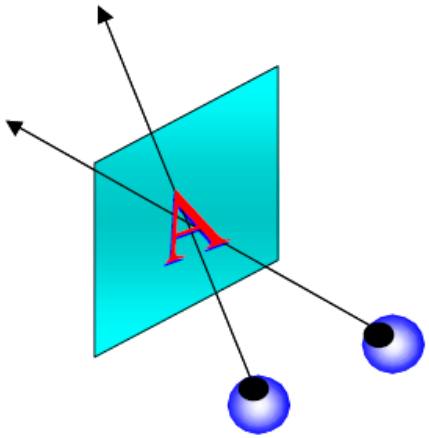
Visión estereoscópica (II)

- El cerebro humano sabe combinar dos imágenes con disparidad en una única imagen con profundidad
- Esta habilidad se denomina fusión, y el correspondiente sentido tiene el nombre de estereopsis.

Parallax

Parallax es el desplazamiento de un objeto entre las imágenes de los dos ojos.

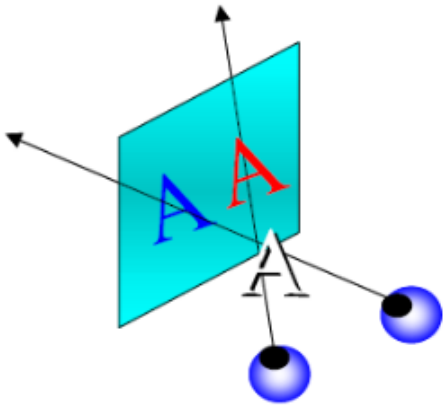
Si es cero el objeto está en el punto de enfoque



Parallax (II)

Parallax es el desplazamiento de un objeto entre las imágenes de los dos ojos.

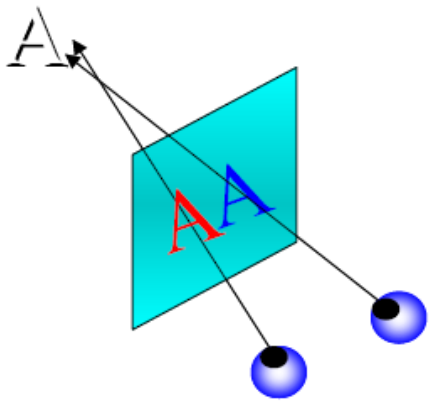
Si negativo está mas cerca



Parallax (III)

Parallax es el desplazamiento de un objeto entre las imágenes de los dos ojos.

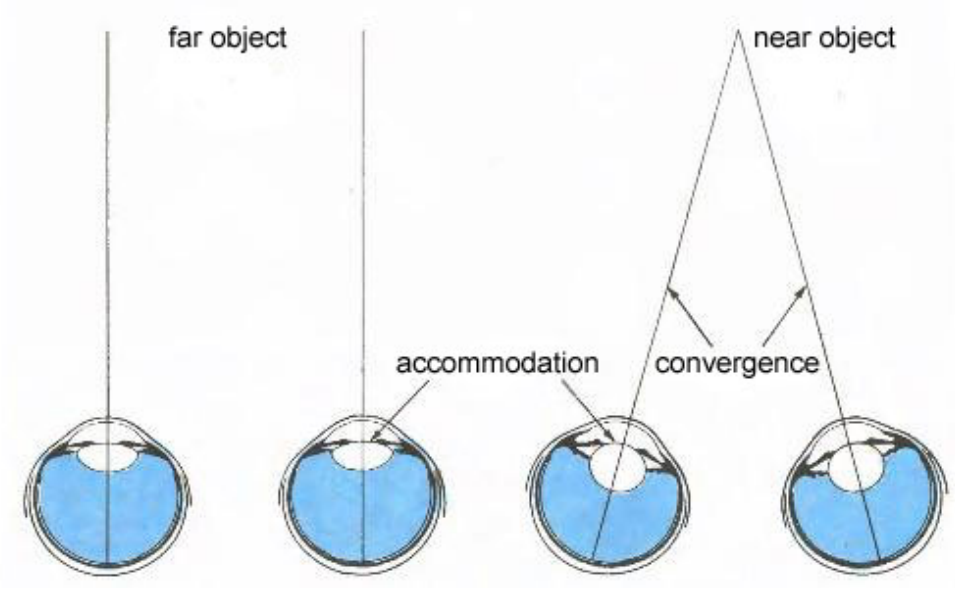
Si es positivo está mas lejos



Acomodación y convergencia

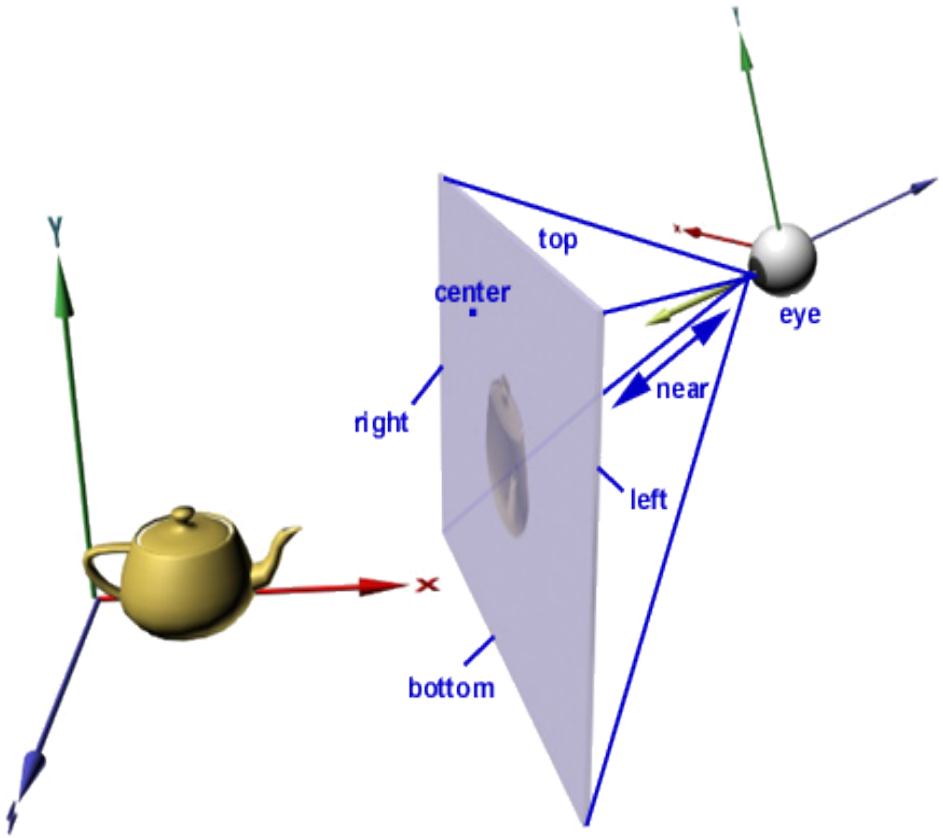
Acomodación Modificación de la potencia óptica del cristalino para enfocar (se mide en dioptrias)

Convergencia Ajuste del ángulo de visin relativo de los dos ojos para orientarlos al punto de atención



http://www.forbestvision.com

El sistema de visualización en una instalación de Realidad Virtual debe generar una imagen diferente para cada ojo.



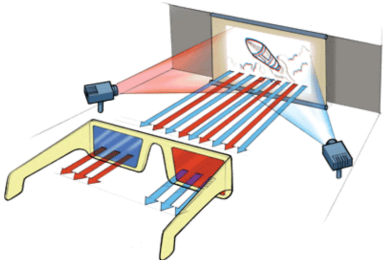
Sistemas basados en proyección

- Generan una imágen para cada ojo
- Las dos imágenes se proyectan en la misma pantalla
- Se utiliza algún mecanismo para que cada ojo vea una sola de las imágenes

Anaglifo

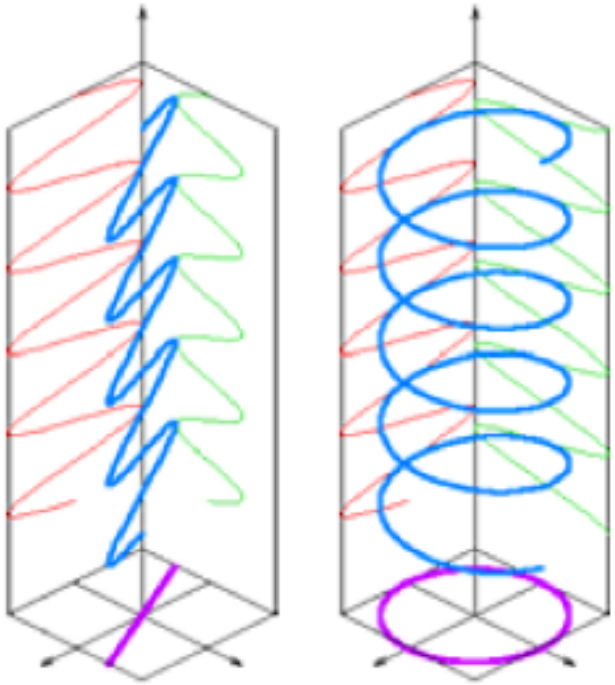
Basado en filtros de colores complementarios

- No permite visualizar color
- Barato



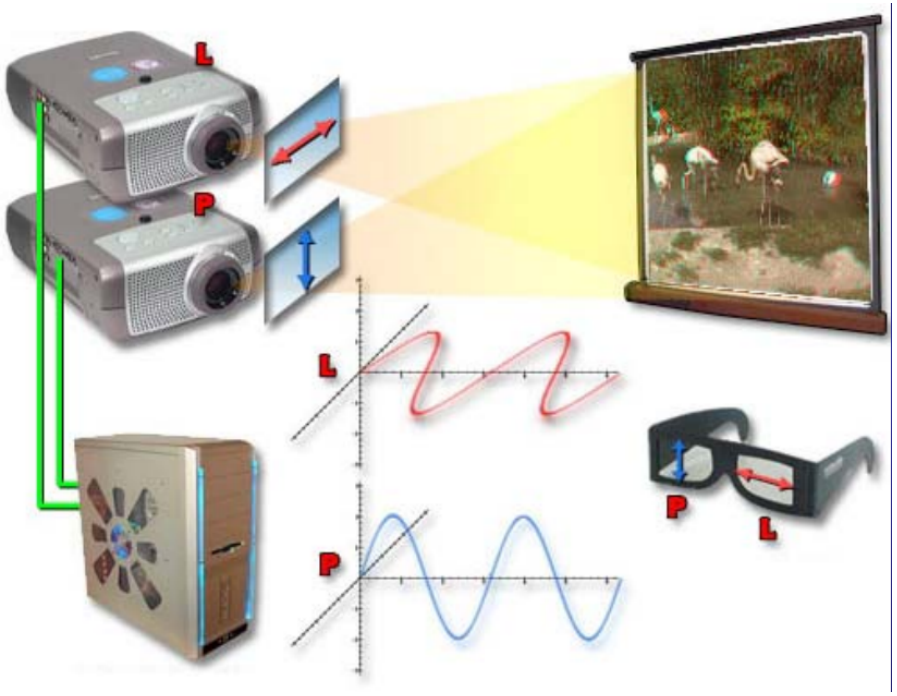
Polarización de la luz

- La polarización es el plano en el que se produce la vibración
- Hay polarización lineal cuando todos los fotones vibran en el mismo plano
- Hay polarización circular cuando el plano de vibración rota



Estereo pasivo

Se utilizan dos proyectores con filtros polarizadores. Los cristales de las gafas son polarizadores



Estereo activo

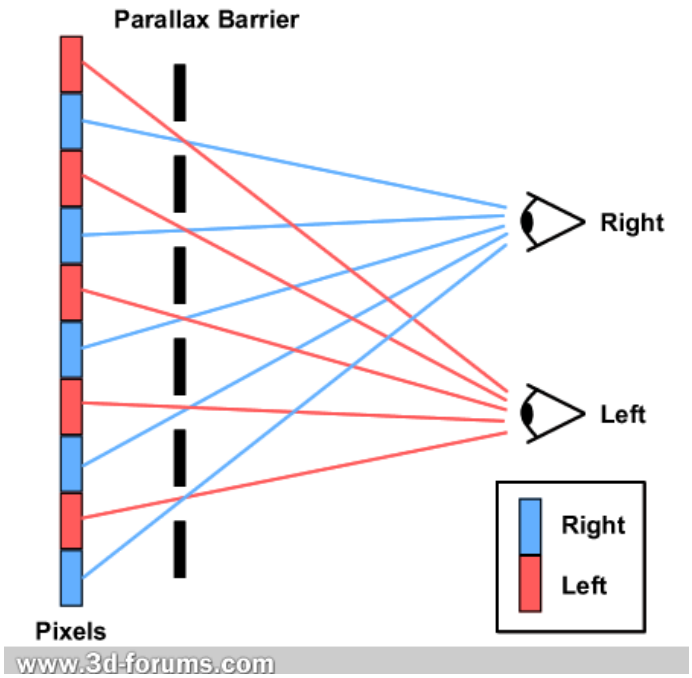
- Utiliza un único proyector
- Se alternan los fotogramas para elojo izquierdo y derecho
- Las gafas (shutter glasses) oscurecen alternativamente los cristales
- Gafas sincronizadas con GPU
- 100 Hz
- Se puede usar con monitor o TV

Cascos

Cascos

- Anulan completamente la visión del entorno real
- Incorporan tracking
- Tipos: HMD (Head-Mounted Displays),HCD (Head-Coupled Displays)
- Caracteristicas: resolución, FOV

Monitores auto-estereoscópicos



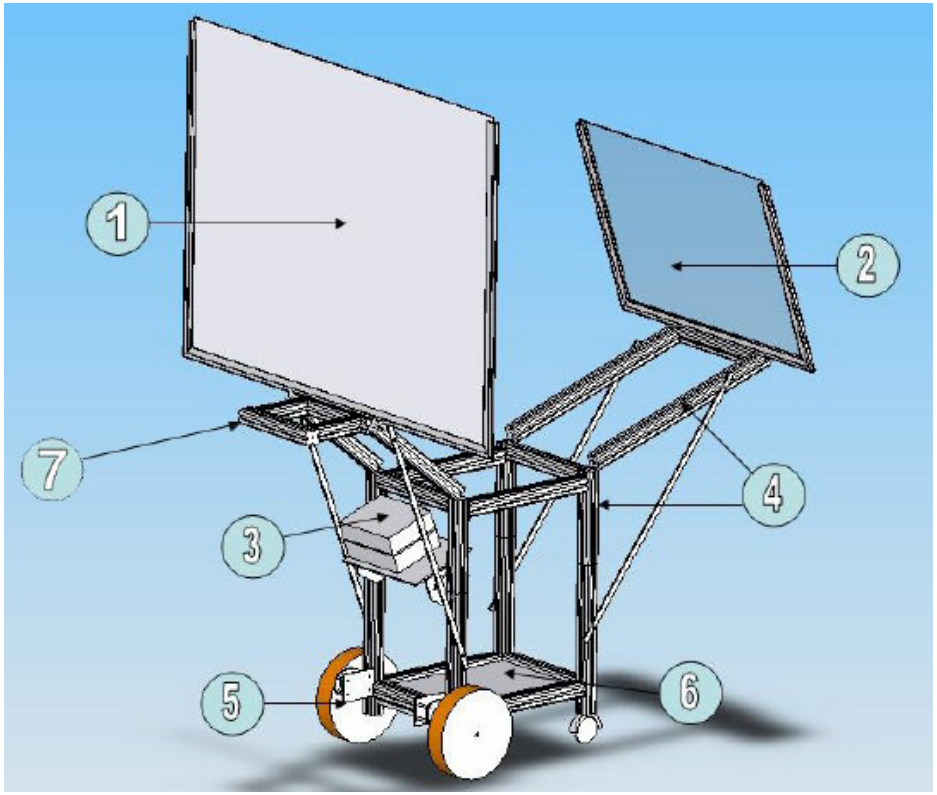
Monitores 3D

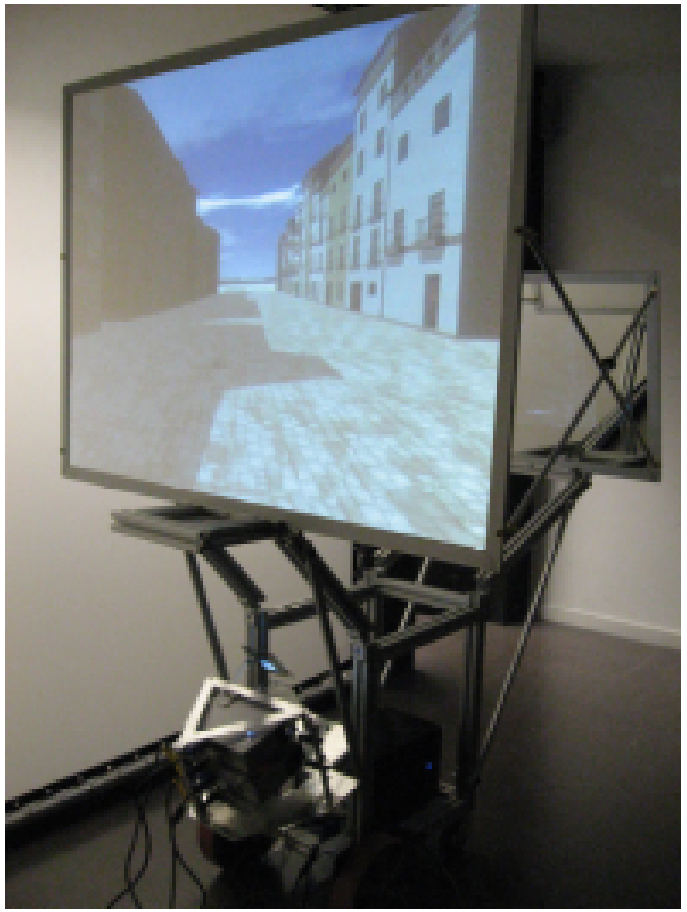
- No necesitan gafas
- Ángulo de visión limitado
- Se puede combinar con tracking

Comparación

Technology	Color information	Resolution	Suitable for projection	Monitor based visualization	Number of observers	Cost
Anaglyph	complete lose	middle	yes	yes	high	very low
Active stereoscopy	full	high	yes	yes (no LCD)	restricted	high
Passive stereoscopy	full	high	yes	no	high	middle
Autostereo-scopic monitor	full	middle	no	yes	very restricted	high

Ejemplos de instalaciones

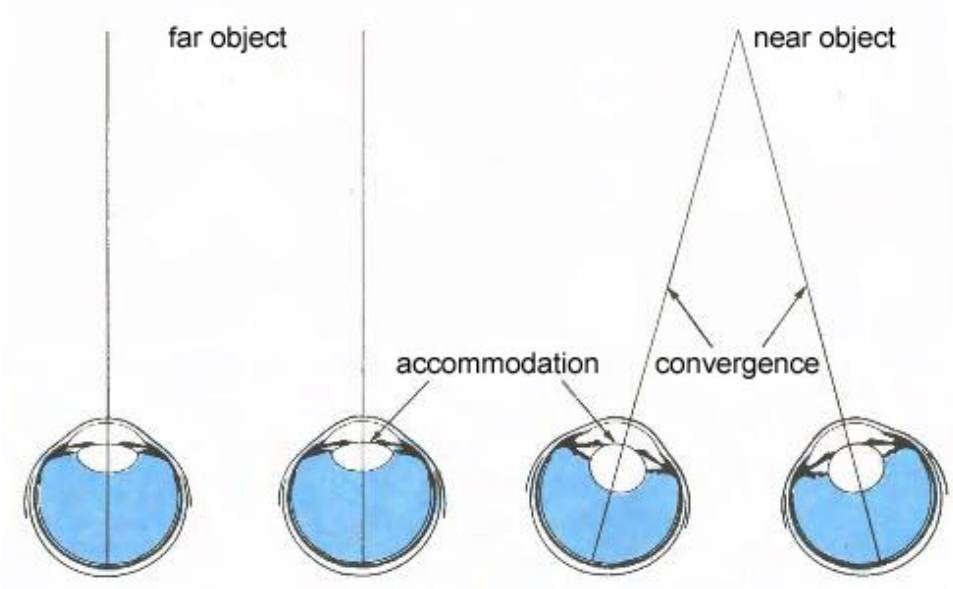




Ejemplos de instalaciones (II)

Acomodación y convergencia

- Ambas dependen de la distancia al objeto
- Están relacionadas
- En la mayor parte de los sistemas de RV esta relación está rota provocando fatiga.



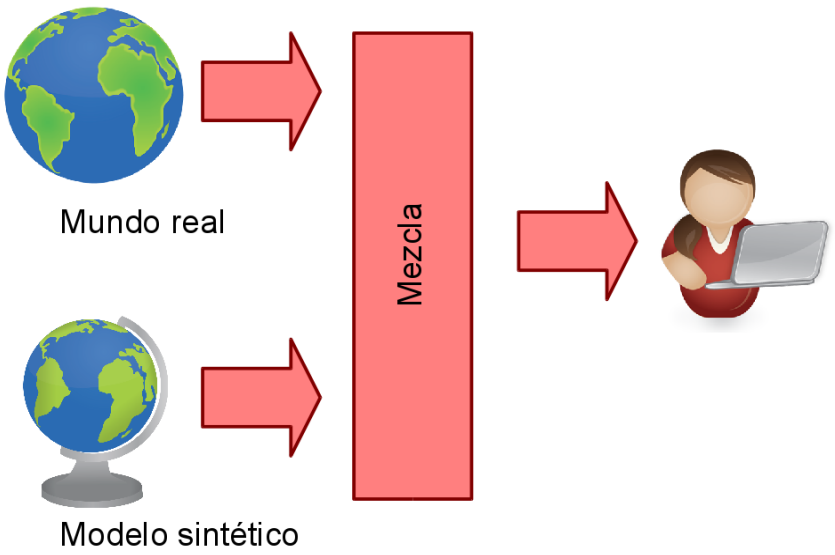
http://www.forbestvision.com

4.2: Realidad aumentada.

Realidad aumentada

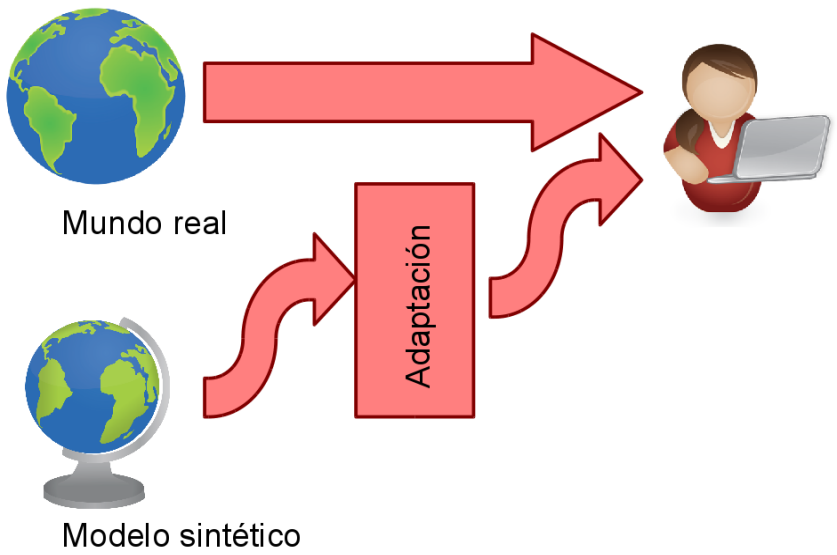
Un sistema de Realidad Aumentada es aquél que enriquece el mundo real con elementos virtuales, generados mediante ordenador, que coexisten en un mismo espacio con los objetos reales. Azuma[Azuma01] define un sistema de RA como aquél que tenga las siguientes tres características:

- Combinación de imagen real y virtual
- Interacción en tiempo real
- Localización 3-D



La combinación puede realizarse de dos formas

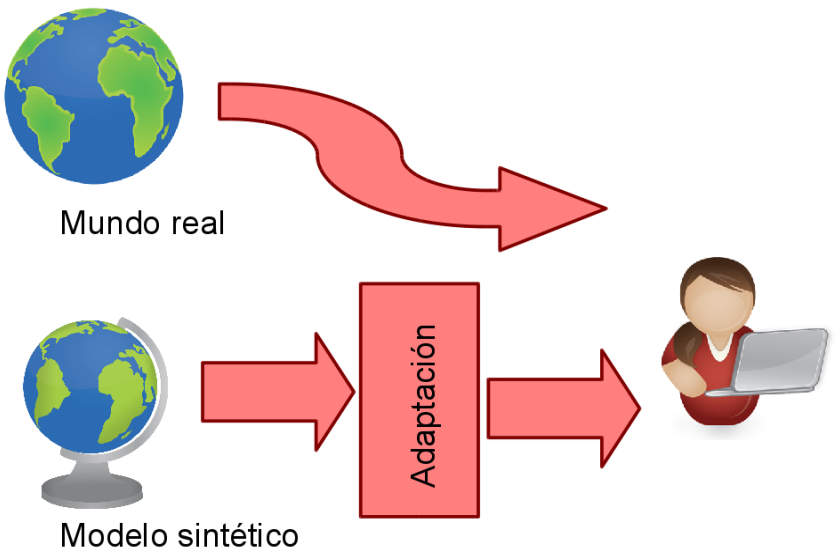
- **Superponiendo la imagen sintética a nuestra visión**
- Combinando la imagen sintética y la real



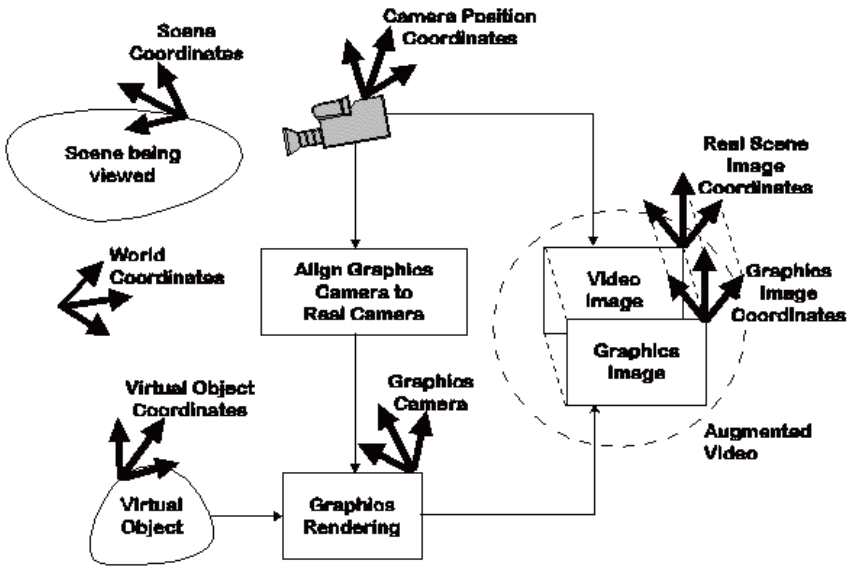
Requiere un dispositivo que permita superponer imágenes a lo que vemos

La combinación puede realizarse de dos formas

- Superponiendo la imagen sintética a nuestra visión
- **Combinando la imagen sintética y la real**



En cualquier caso se debe hacer un proceso de conversión de sistemas de coordenadas para ajustar ambas imágenes



http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/introduction.html

Comparación RA-RV

Características	RA	RV
Inmersión	Parcial	Total
Control de los sentidos	Parcial	Visual total
Presencia de objetos del mundo real	Sí	No
Interactividad	Sí	Si
Tridimensional	Sí	Si

([Perez09])

Tipos de aplicaciones (I)

Por el proceso de superposición

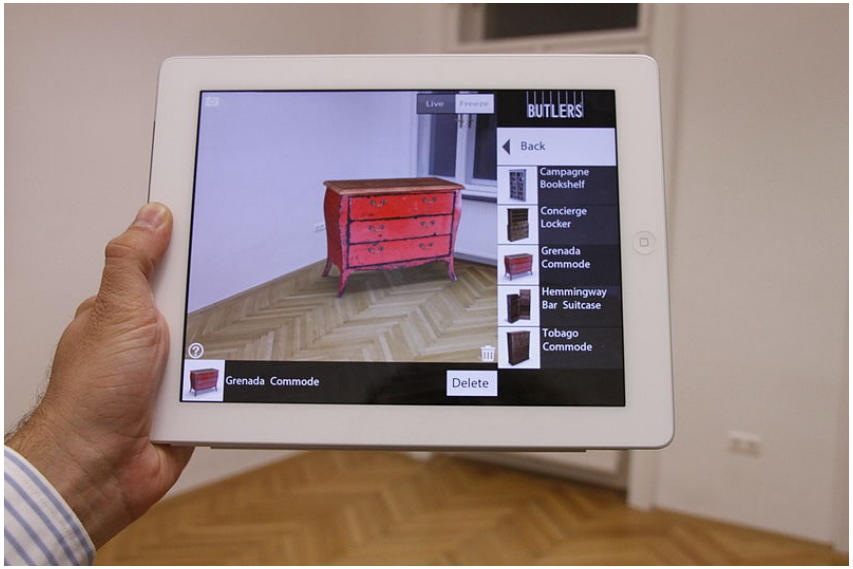
- **Sintético sobre realidad**
- Sintético sobre imagen de realidad

https://player.vimeo.com/video/125824212?color=6c6e95&title=0&byline=0

Tipos de aplicaciones (I)

Por el proceso de superposición

- Sintético sobre realidad
- **Sintético sobre imagen de realidad**



http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:

ViewAR_BUTLERS_Screenshot.jpg

Tipos de aplicaciones (II)

Por el procedimiento de ajuste

- **Sintético sobre marcadores en mundo real**
- Sintético georreferenciado
- Sintético ajustado a la realidad

http://www.arlab.com/blog/

markerless-augmented-reality/

Tipos de aplicaciones (II)

Por el procedimiento de ajuste

- Sintético sobre marcadores en mundo real
- **Sintético georreferenciado**
- Sintético ajustado a la realidad

http://www.arlab.com/blog/

markerless-augmented-reality/

Tipos de aplicaciones (II)

Por el procedimiento de ajuste

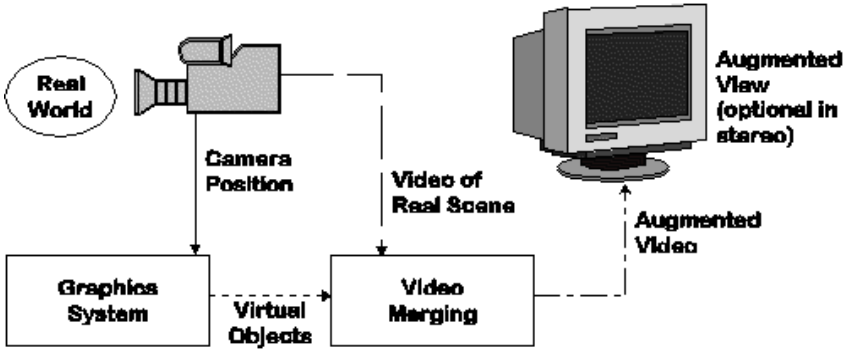
- Sintético sobre marcadores en mundo real
- Sintético georreferenciado
- **Sintético ajustado a la realidad**

http://www.arlab.com/blog/

markerless-augmented-reality/

Ventana en el mundo

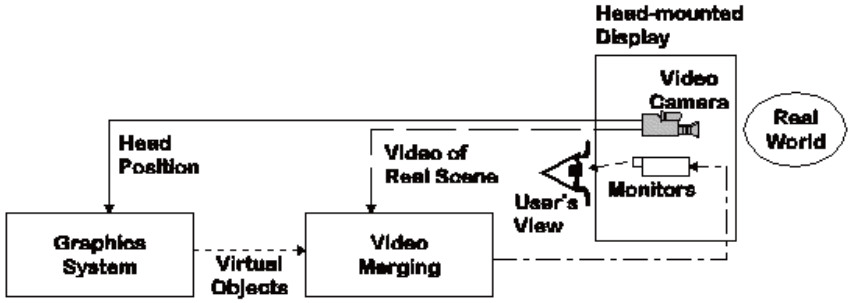
- Visualización en un monitor de la escena aumentada.
- Es el sistema más simple
- El usuario solo puede mover la cámara
- El mundo real se ve a través de la cámara
- No hay visión estéreo



http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/introduction.html

Basado en vídeo

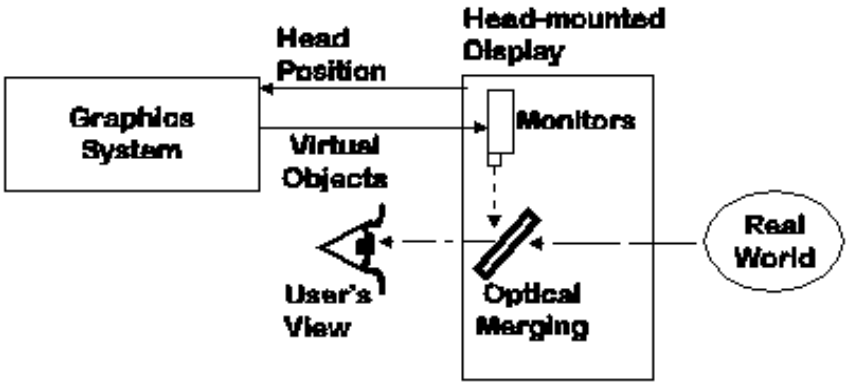
- "Video see-through"
- La posición de observación es la posición de la cabeza del usuario
- Se usa un HMD como dispositivo de visualización
- Usa cámara de vídeo para obtener imágenes del mundo



http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/introduction.html

Visión directa

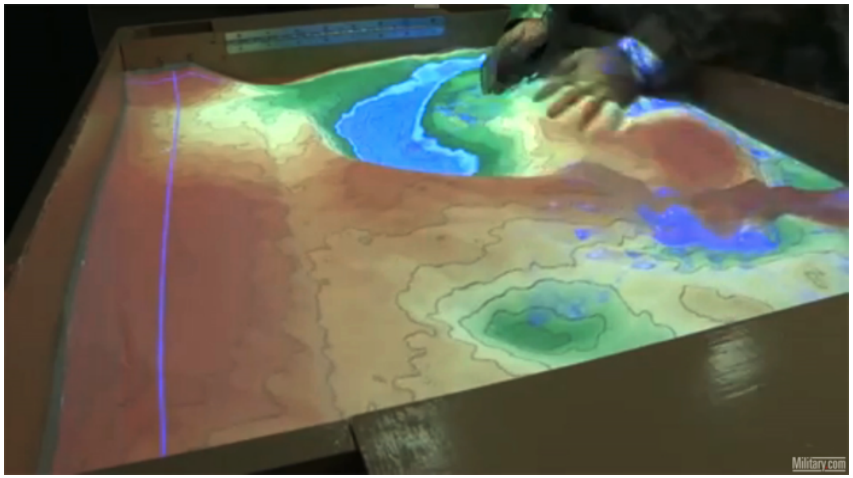
- "Optical see-through"
- El mundo se ve directamente
- Se incorpora un dispositivo que permite añadir la imagen sintética en algún punto del flujo de visión
- La posición de observación es la posición de la cabeza del usuario



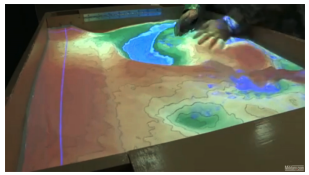
http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/introduction.html

Proyector sobre objeto

- El modelo virtual se proyecta sobre el objeto real
- El usuario no tiene que utilizar ningún dispositivo
- Proporciona visión estéreo
- El ajuste de coordenadas se hace teniendo en cuenta la estructura del montaje con un proceso de calibración

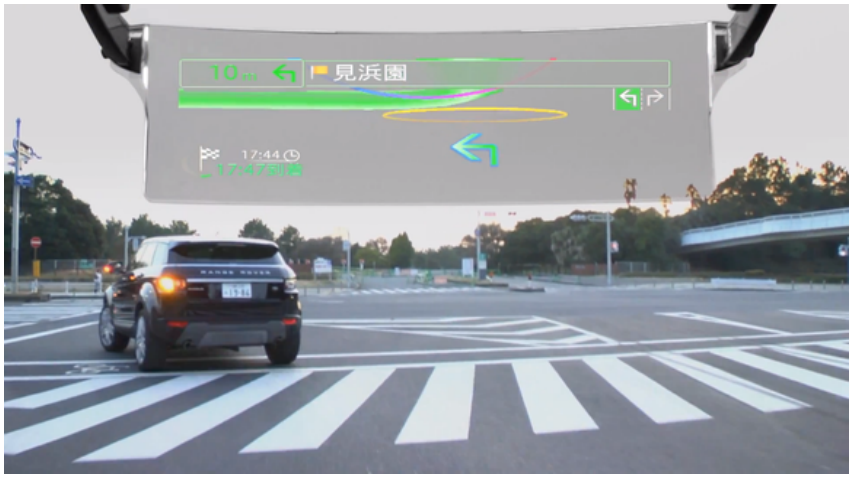


http://throughthesandglass.typepad.com/through_the_sandglass/2014/10/i-want-one-of-these.html



Proyector sobre cristal

- El mundo se ve a través de un cristal
- El modelo virtual se proyecta en el cristal
- Proporciona visión estéreo del mundo
- El ajuste de coordenadas depende del montaje

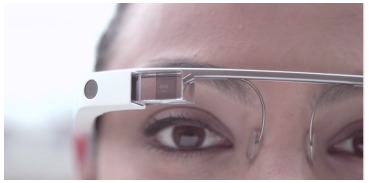


http://www.techhive.com/article/2043246/move-over-kitt-pioneer-launches-an-augmented-reality-car.html

Gafas see-through

- El modelo virtual se proyecta el cristal de unas gafas
- Para proporciona visión estéreo necesita dos proyectores
- Proporciona estéreo del mundo
- El ajuste de coordenadas se hace teniendo en cuenta la posición del usuario

http://www.osa-opn.org/home/articles/volume_20/issue_4/features/head-worn_displays_the_future_through_new_eyes/



https://www.youtube.com/watch?v=4EvNxWhskf8

http://www.forbes.com/sites/quora/2017/01/09/

Retinal displays

- Un proyector genera la imagen directamente en la retina
- Para proporciona visión estéreo necesita dos proyectores
- Proporciona estéreo del mundo
- El ajuste de coordenadas se hace teniendo en cuenta la posición del usuario

http://www.popsci.com/technology/article/2009-10/high-tech-glasses-beam-info-directly-your-retinas

- openAR: OpenCV based Augmented Reality

Localización con sensores

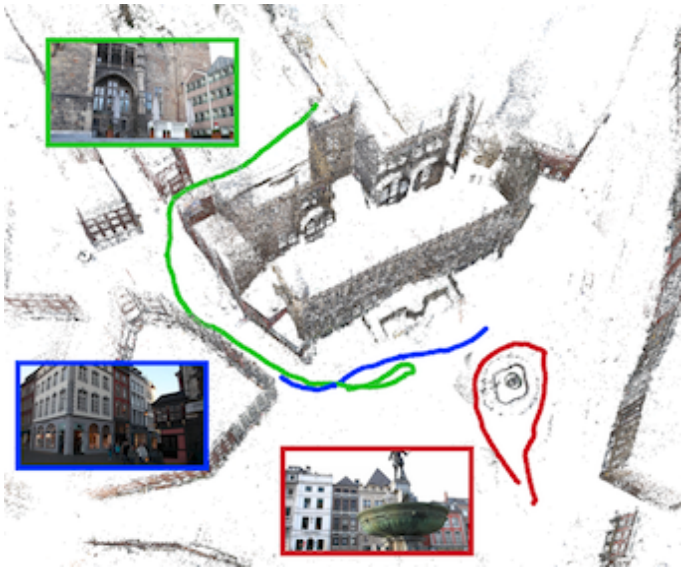
- GPS
- Magnetómetro: Brújula
- Giroscopio: Orientación

http://www.elandroidelibre.com/

http://360.here.com/2012/05/08/nokia-city-lens-brings-augmented-reality-to-nokia-lumia/

Localización por reconstrucción

- Obtención de datos característicos de la escena real
- Se utilzan técnicas de reconstrucción
- Un método usual es structure from motion



https://www.graphics.rwth-aachen.de/person/21/

Software: OpenAR

openAR

- Basada en OpenCV
- C++
- AR basada en marcadores (Frame a frame)

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=vmF9pStl5OM

Software: ARToolkit

ARToolkit

- Librería C para crear aplicaciones de RA
- Varias plataformas
- Licencia dual

https://www.youtube.com/watch?v=ogeIszG5ogQ

Software: Vuforia

Vuforia

- SDK para creación de aplicaciones re RA
- Varias plataformas
- Comercial, gratis

https://www.youtube.com/watch?v=U6CpD4hVmqc&feature=youtu.be

Referencias

- David C. Pérez López: Desarrollo de Sistemas de Realidad Virtual y Aumentada para la Visualización de Entornos Acrofóbicos. Estudios Comparativos entre ellos. Universidad Politécnica de Valencia, 2009
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B.: Recent Advances in Augmented Reality. IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 21, N. 6, pp. 34-47, 2001.
- Pere Brunet: Sistemas y Equipos de Realidad Virtual. Máster en desarrollo de software. 2014
- Pere Brunet: Sistemas y Equipos de Realidad Virtual.Máster en desarrollo de software. 2014
- Pere Brunet: Sistemas de Realidad Virtual de bajo coste.Máster en desarrollo de software. 2015
- David Johnson: Augmented Reality. `http://www.eng.utah.edu/~cs6360/`