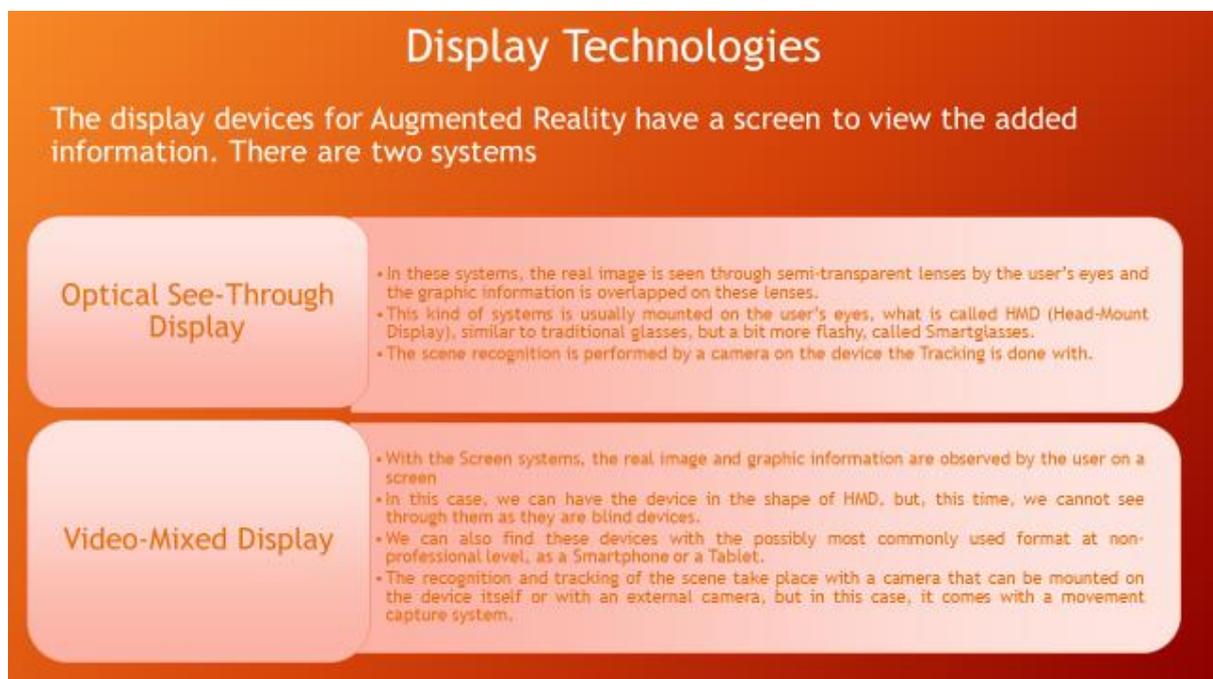


Tecnologias de visualização

Para podermos ver a Realidade Aumentada precisamos de alguns aparelhos que nos permitam visualizar os objetos processados digitalmente juntamente com o cenário real observado.

Existem, basicamente, duas tecnologias, o visualizador ótico e o visualizador por vídeo.



Vamos começar por explicar o visualizador ótico.

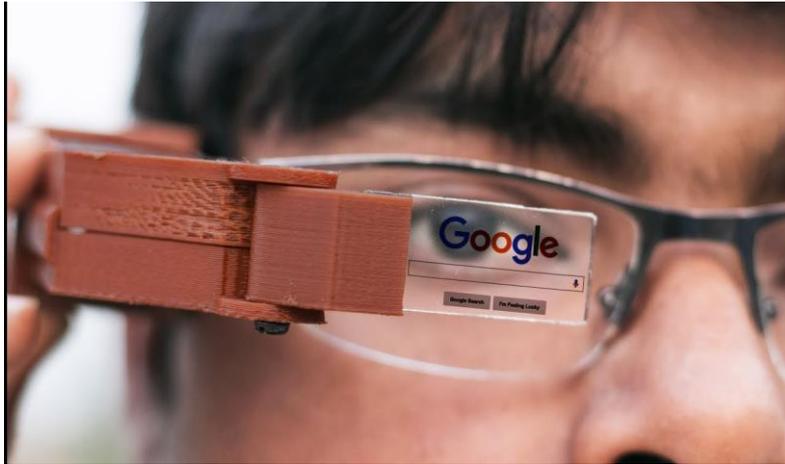
O visualizador ótico permite que o utilizador veja através de óculos transparentes o que o rodeia. Existem um ou dois micro-projetores colocados de lado, nas armações dos óculos, ou em cima deles, que emitirão as imagens que vão ser projetadas no vidro a um ângulo muito particular. Assim, o vidro age como espelho, de forma a que o olho do utilizador possa receber a imagem sintética.



Construa o seu visualizador de RA: https://www.youtube.com/watch?v=Dy_6et-XdsY

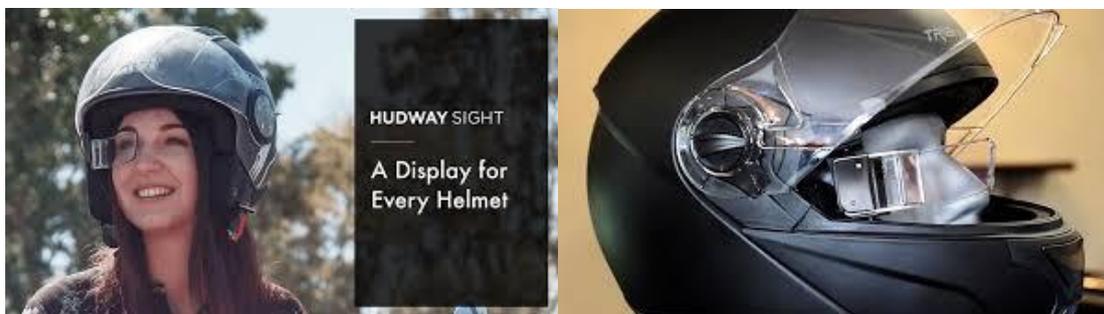
Este sistema é usado numa grande variedade de aparelhos, como por exemplo o painel de controlo de alguns carros.





Como fazer óculos inteligentes <https://www.youtube.com/watch?v=pkB1Nahi-X0>

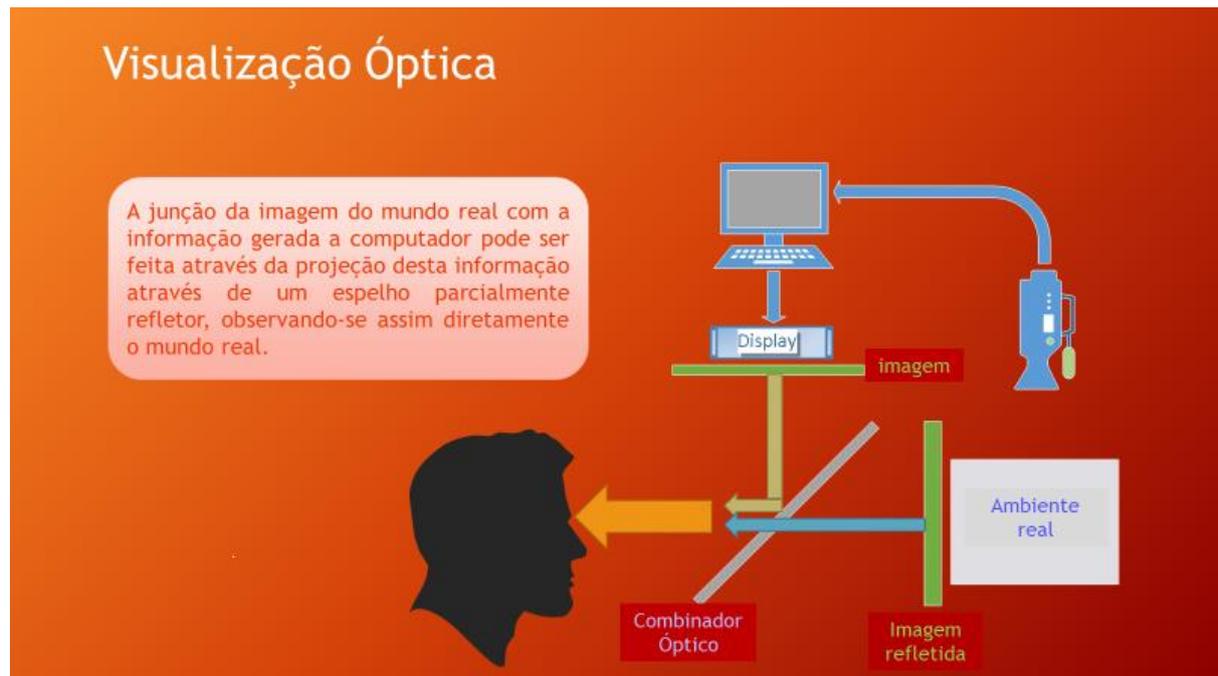
O sistema acima pode ser encontrado nos capacetes dos motociclistas, onde aparecem informações tais como indicações de GPS, notificações de chamadas, velocidade e outras informações úteis para o condutor.



Os aparelhos usados pelo utilizador que se assemelham a óculos são chamados de HMD (*Head-Mounted-Display* - em português, Visualizador de Uso Facial), mas, como todos os dispositivos inteligentes são chamados de Smart, estes aparelhos também são normalmente conhecidos como Smart Glasses (Óculos Inteligentes).

A forma como estes sistemas reconhecem o ambiente é através de uma câmara (ou várias), integrada nos próprios óculos. Alguns sensores, como os acelerómetros, também são usados para controlar os movimentos da cabeça, permitindo assim sincronizá-los com as imagens captadas pelas câmaras.

Existem vários fabricantes de Visualizadores Óticos, tais como a Microsoft, Epson, Google, Snap, Vuzix; outros fabricantes começam agora a criar os seus próprios designs.



Características dos Hololens 2 da Microsoft
<https://www.youtube.com/watch?v=zJagmrlOrbQ>

Vamos ver as características dos Visualizadores por Vídeo (VST - *Video See-Through*) HMD.

Neste caso, tanto a realidade como os objetos virtuais aparecem num ecrã, onde se insere a chamada Informação Gerada por Computador (CGI - *Computer-Generated Information*).

Nos sistemas de Realidade Aumentada baseada em VST, aparelhos como Smartphones, Tablets e também os HMD estão equipados com câmaras e um visualizador onde aparece toda a informação.



Aplicação de formação e manutenção de equipamento de RA:

<https://www.youtube.com/watch?v=nHfY56lHZjU>

Tecnologias de captura de movimentos

É necessário que haja interação dos utilizadores com o cenário para que estes tenham uma boa experiência. Isto pode ser feito de diversas formas, mas consiste, basicamente, na captura do movimento dos membros para determinar a posição das mãos, dedos, pés, etc. Desta forma é possível movimentarmo-nos, rodar, fazer zoom, etc., nos objetos virtuais do cenário.

Tecnologias de captura de movimento

- Uma das áreas onde está a ser feita muita pesquisa é na captura de movimento.
- Este tipo de tecnologia permite interagir com a RA.
- A seguir, explicaremos algumas das tecnologias de captura de movimento.

Sistema de deteção de membros pela emissão de laser de nuvem de pontos.
Ex: Kinect, Leap Motion

Braçadeira que capta os sinais elétricos emitidos pelos músculos, de forma a determinar os movimentos do braço e da mão.
Ex: Myo

Sensores IMU (em português, Unidade de Medida Inercial) permitem determinar a velocidade, orientação e forças gravitacionais do elemento a que estão ligados.

Estas tecnologias não dependem das de visualização, pois a interação do utilizador com o cenário é desejável tanto no Visualizador Ótico como no de Vídeo.

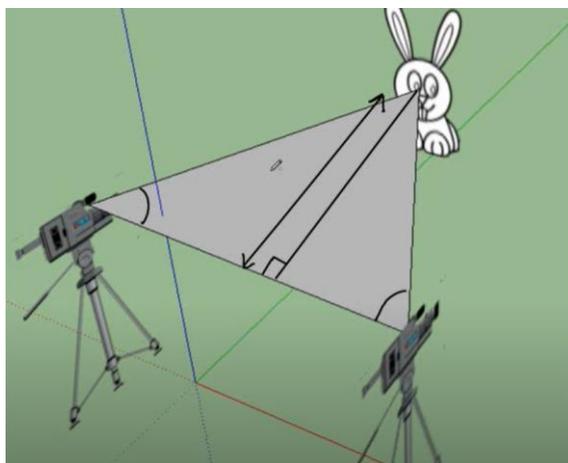
Ponto matricial

A primeira tecnologia que vamos estudar é aquela que determina a posição dos membros através da emissão de pontos com um laser de infravermelhos, onde a informação é captada pelas câmaras que só são sensíveis ao espectro infravermelho, sendo possível determinar as articulações do utilizador.

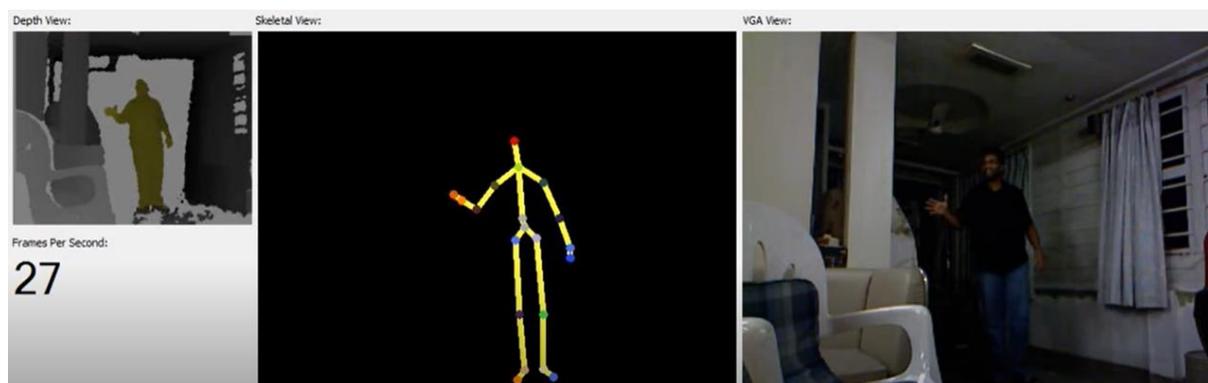
A Kinect da Microsoft tem um sensor de profundidade que determina a que distância estão os objetos.

Suponhamos que quer saber a que distância estão os objetos, vamos então precisar de duas câmaras que irão ler o ponto matricial emitido pelo laser. A diferença da luminosidade captada é o que determina a posição de cada objeto, não importa a sua cor ou se se misturam com o fundo, pois o que a câmara capta não é o espectro visível, mas sim o ponto matricial.

As câmaras detetam grupos de pontos e, com alguns cálculos trigonométricos, definem a profundidade e posição dos objetos a serem captados.

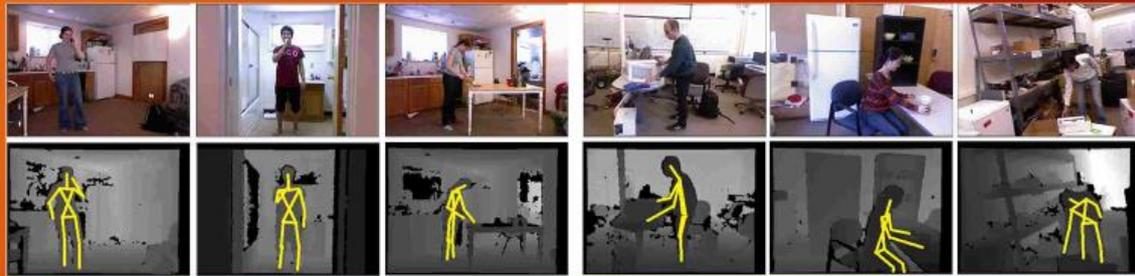
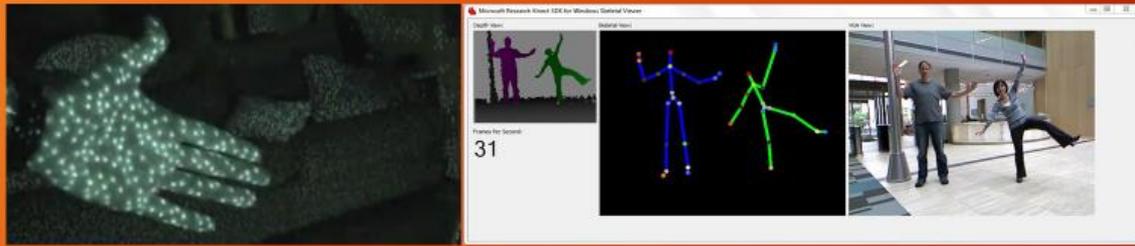


Como funciona o sensor de profundidade Kinect
<https://www.youtube.com/watch?v=ug9SEJxZiUg>



Deteção de esqueleto com o Kinect <http://www.youtube.com/watch?v=iJj4ckocVWQ>

Detecção de nuvem de pontos por laser



Unidade de Movimento Inercial - IMU

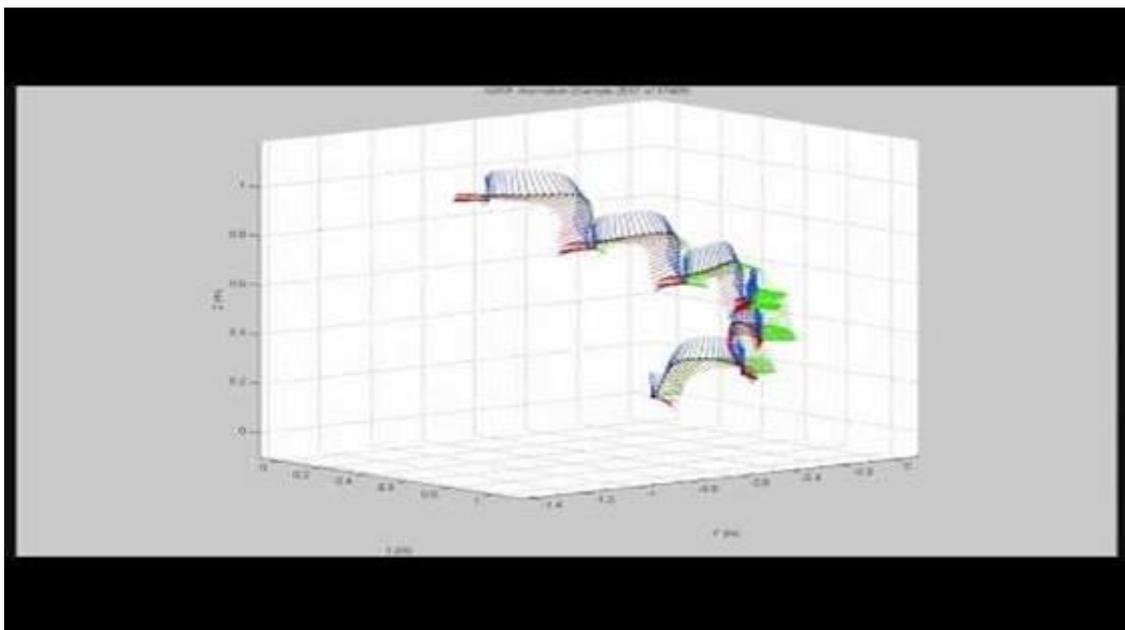
A sigla IMU significa *Inertial Measuring Unit*, ou, em português, Unidade de Medida Inercial. É na verdade composta por três tipos de sensores: acelerómetro, giroscópio e magnetómetro.

Os acelerómetros são aparelhos que medem a aceleração numa determinada direção. Normalmente, existem três acelerómetros disponíveis: um para o eixo X, outro para o eixo Y e outro para o eixo Z.

Os giroscópios definem a orientação, e, como no caso dos acelerómetros, é normal encontrá-los em grupos de três, um para cada eixo das coordenadas cartesianas.

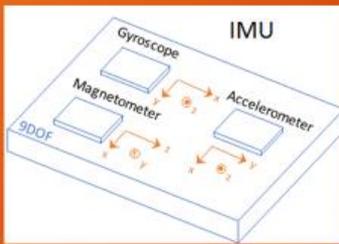
Por último, temos o magnetómetro, que, como o próprio nome indica, mede a força dos campos magnéticos e define a direção do movimento comparado com o eixo magnético Norte/Sul (uma bússola).

Podemos encontrar sensores de movimento inercial numa grande variedade de aparelhos. Um exemplo são os smartphones. Também os podemos encontrar em alguns aparelhos de Realidade Aumentada e Realidade Virtual, pois são bastante baratos, o que, aliado ao seu pequeno tamanho, faz deles uma adição essencial para qualquer aplicação de controlo de movimentos.



Rastreo 3D com o IMU: <https://www.youtube.com/watch?v=6ijArKE8vKU>

IMU - Movimento Inercial



Sugestão: instale as aplicações *Sensor Kinetics* e *GPS Status* e explore as suas potencialidades.

Captura da atividade elétrica

Neste caso, a detecção de movimento é feita através de uma braçadeira, que é capaz de reconhecer impulsos elétricos gerados pelos músculos aquando da sua contração e relaxamento.

A captura do movimento destes músculos, juntamente com os sensores de movimento inercial, permite determinar a posição do braço, da mão e até dos dedos. Também permite saber a posição das falanges dos dedos, para que se possa ter um controlo importante da posição de todo o braço, ombro e das articulações nas pontas dos dedos.



Movimento mecânico da mão (MYO): https://www.youtube.com/watch?v=4d_ZIXepMng

A capacidade de cálculo atual, juntamente com a capacidade de medir medidas elétricas tão pequenas na interação dos diferentes músculos, permite identificar o movimento específico que o braço ou a mão fizeram.

