

Procesamiento y Análisis de Imágenes (PAI)

cristobal.loyola@usach.cl

(Slides basadas en el material de Prof. Violeta Chang)

13 de mayo de 2025

Introducción

Introducción: Procesamiento de imágenes

Procesamiento de imágenes: disciplina de la Ciencia de la Computación que tiene como objetivo mejorar, de algún modo, la calidad de una imagen de entrada, a través de un conjunto de operadores (transformaciones), de modo que facilite su análisis posterior.



Objetivo: mejorar la calidad de la imagen para su posterior utilización o interpretación.

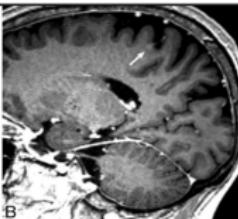
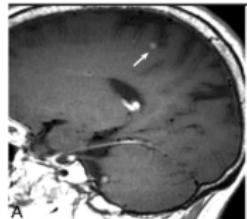
Ejemplos de procesamiento:

- Remover defectos o artículos espurios.
- Remover ruido por movimiento o desenfoque.
- Mejorar ciertas propiedades como color, contraste, etc.
- Segmentar objetos de interés.
- Morphing.

Introducción: Procesamiento de imágenes

Monte Gix between the hills
of Xico. And part of Guanajuato
and Jalisco. At the foot
of the mountains of the other part
of Jalisco, Sonora, and Coahuila.
The Guadalupe River descends
from the head of the valley which
rises from the base of the mountains
of Guanajuato. And Coahuila.
Jackson has been sent to
Cortazar to parallel the
Guadalupe River, the mountains
are very high and the peaks
are very high.

Monte Gix between the hills
of Xico. And part of Guanajuato
and Jalisco. At the foot
of the mountains of the other part
of Jalisco, Sonora, and Coahuila.
The Guadalupe River descends
from the head of the valley which
rises from the base of the mountains
of Guanajuato. And Coahuila.
Jackson has been sent to
Cortazar to parallel the
Guadalupe River, the mountains
are very high and the peaks
are very high.



Introducción: Procesamiento de imágenes



Source



Sobel



Random forests



Introducción: Procesamiento de imágenes



Composición de imágenes panorámicas

Introducción: Procesamiento de imágenes



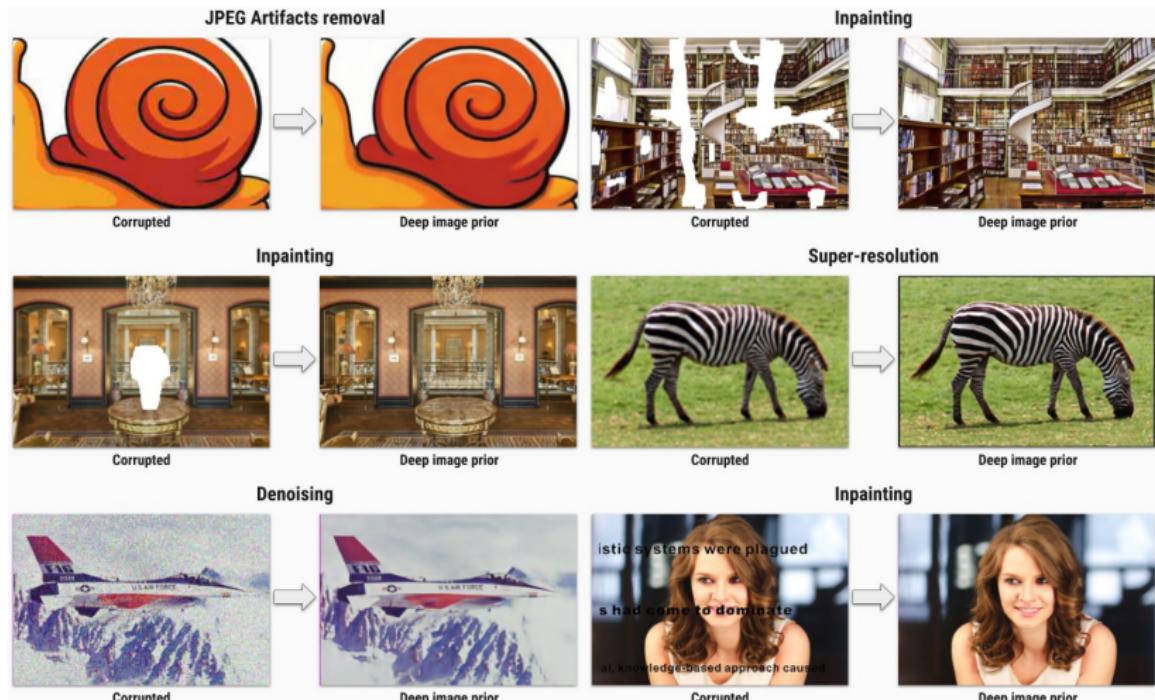
Fuente: okdiario.com

Morphing: transformación + blending

Ejemplo:

<https://youtu.be/F2AitTPI5U0?si=bITGio6PJ9XE00J-&t=326>

Introducción: Procesamiento de imágenes



Deep image prior (2018)

Introducción: Procesamiento de imágenes

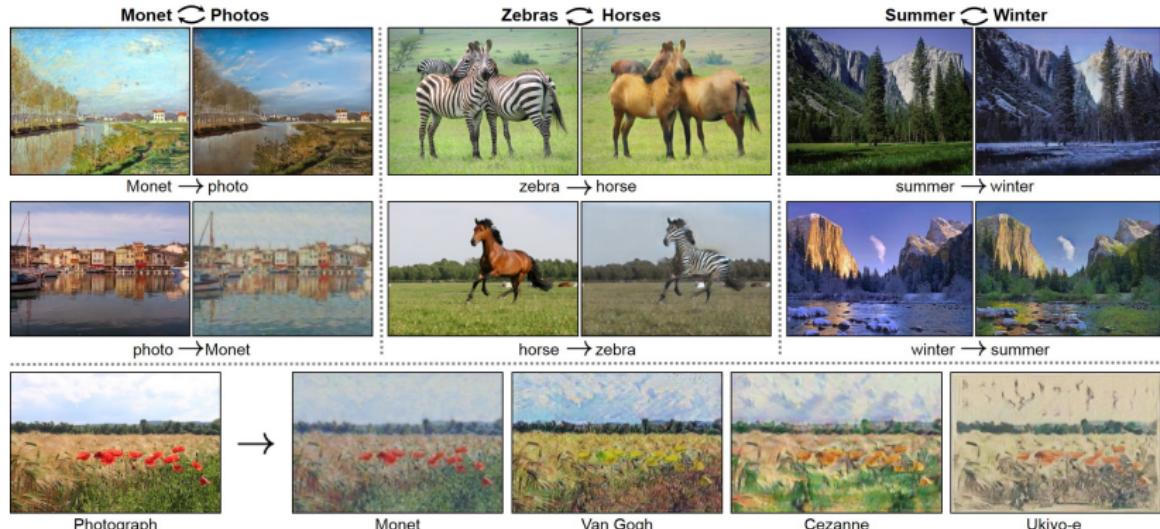


Image-to-image translation (CycleGAN, 2020)

Introducción: Análisis de imágenes

Análisis de imágenes: aplicación de operaciones de nivel medio.

Una vez que la imagen ha sido procesada, el análisis extrae información relevante de ella.



Results saved to runs\detect\predict140

There are 14 products on 1. shelf

There are 16 products on 2. shelf

There are 27 products on 3. shelf

There are 38 products on 4. shelf

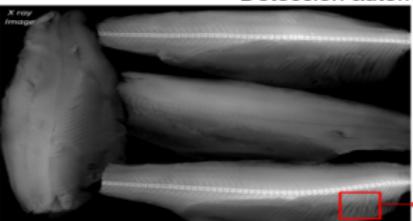


Objetivo: extraer características de una imagen para su descripción e interpretación por una computadora.

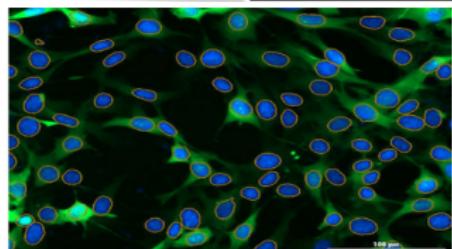
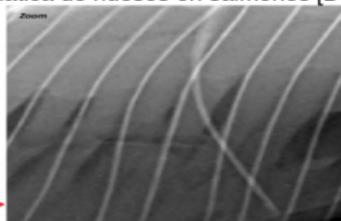
Ejemplos:

- Determinar localización y tipo de objetos.
- Analizar un objeto para determinar su calidad.
- Determinar la forma de un objeto.
- Contar elementos en una imagen.
- Detectar el tamaño relativo de los objetos en una imagen.

Introducción: Análisis de imágenes



Detección automática de huesos en salmones [D. Mery et al.]



Conteo de células



Seguimiento

Reconocimiento de patrones: el objetivo es clasificar patrones presentes en una imagen como un elemento de un conjunto finito de posibles categorías.

Ejemplos:

- Reconocer rostros humanos.
- Reconocer caracteres de texto manuscrito.
- Reconocer múltiples instancias de diversos tipos de objetos.
- Segmentación de instancias.
- Reconocer texturas.

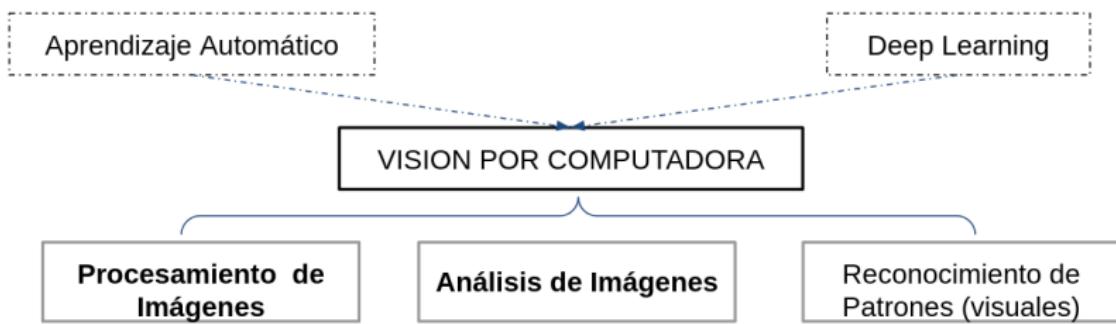
Introducción: Reconocimiento de patrones



Pattern spotting en el dataset DocExplore.

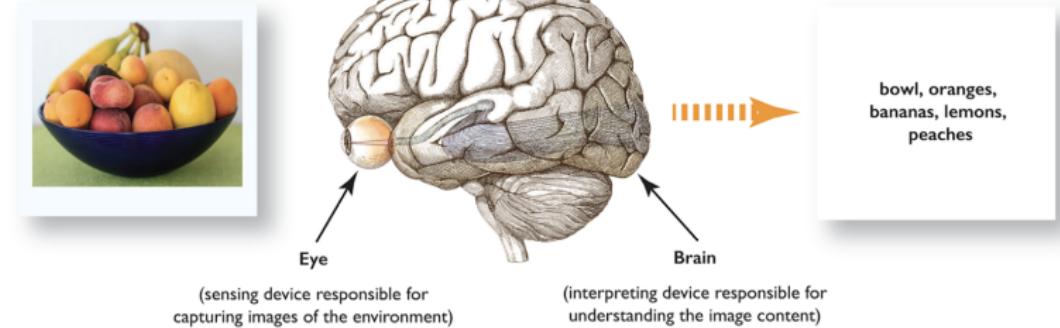
Introducción: Visión por computadora

Visión por computadora: describir el mundo que nos rodea (extraer propiedades) mediante una o más imágenes (R. Szeliski).

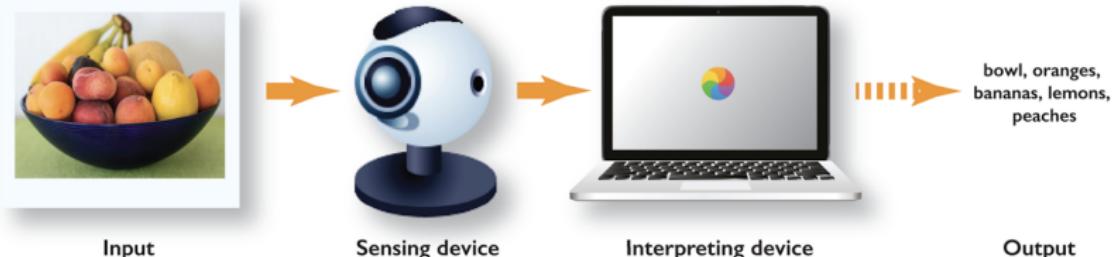


Introducción: Visión por computadora

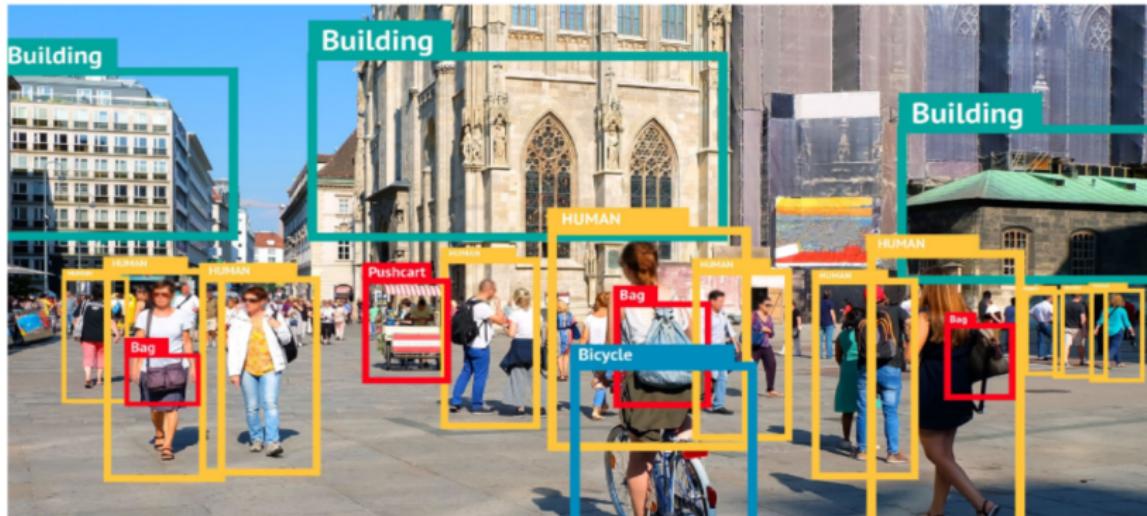
Human Vision System



Computer Vision System



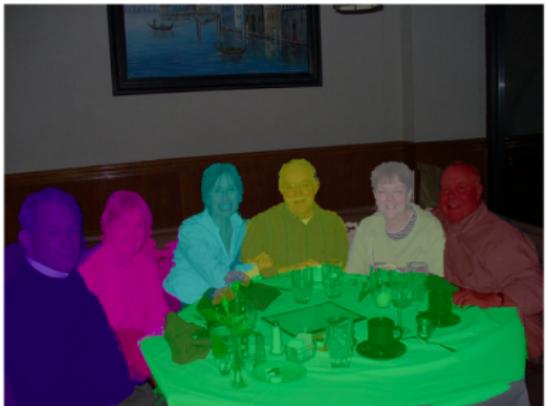
Introducción: Visión por computadora



Introducción: Visión por computadora

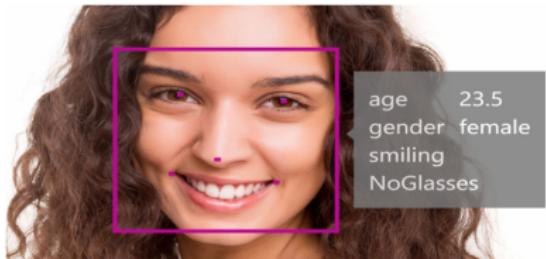
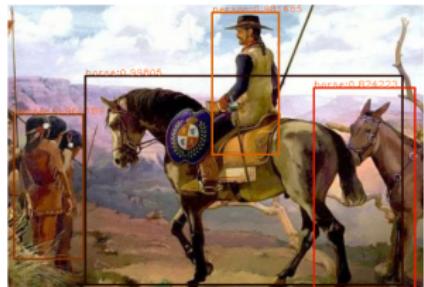


Semantic Segmentation



Instance Segmentation

Introducción: Visión por computadora



Faster R-CNN (2016)

Introducción: Visión por computadora

Image captioning:



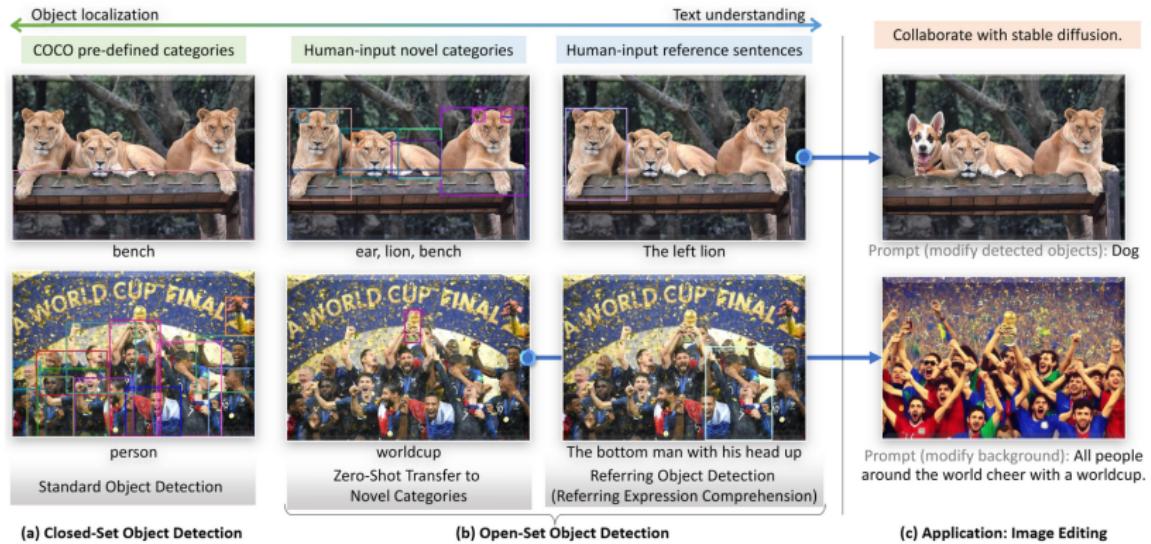
"black cat is sitting on top of
suitcase."



"baseball player is throwing ball
in game."

<http://cs.stanford.edu/people/karpathy/deepimagesent/>

Introducción: Visión por computadora

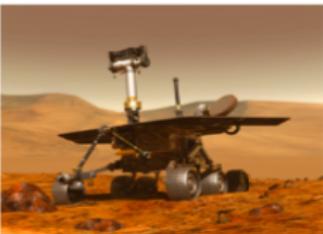


Grounding DINO (2024)

PAl: motivación

¿Por qué es una disciplina importante?

- Proliferación de dispositivos de captura de imágenes y video:



¿Por qué es una disciplina importante?



Hardware con alta
capacidad de
procesamiento (GPU)



Avances en investigación en diversas
áreas con aplicaciones en la industria

¿Por qué es una disciplina importante?

Amplia variedad de potenciales aplicaciones comerciales.



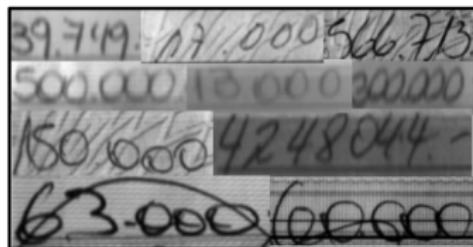
Aplicaciones

Procesamiento de cheques bancarios:

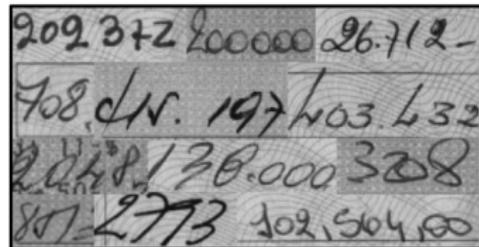


Aplicaciones

Reconocimiento de texto manuscrito:

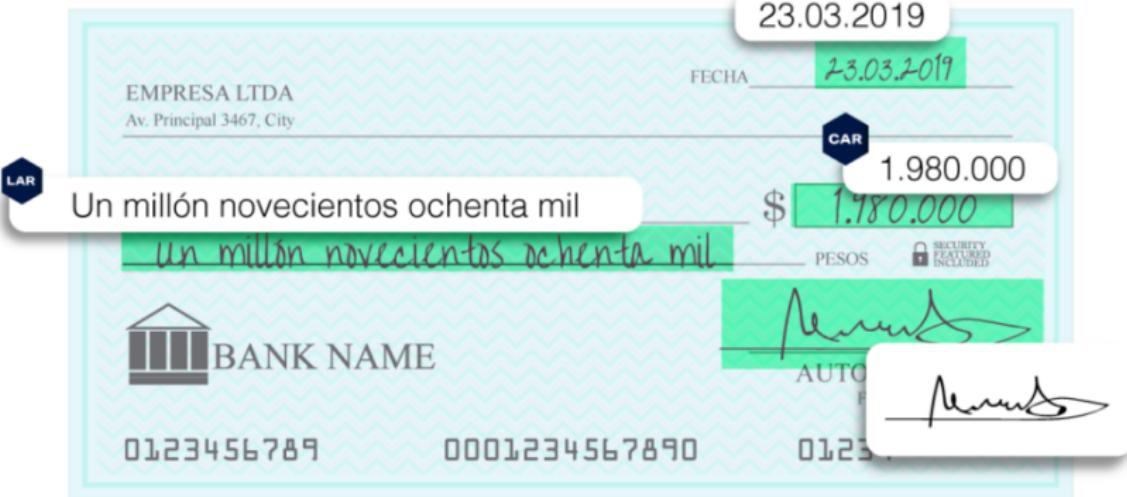


39.719.17.000 566.713
500.000 13.000 200.000
150.000 4248044 -
63.000 (00600)



902 372 200000 26.712 -
708.415. 197 103. L32
2.000 130.000 308
807-2773 102.504.00

Aplicaciones



Autenticación biométrica: reconocimiento de rostros



Autenticación biométrica: reconocimiento de rostros

Sketch based Image Retrieval

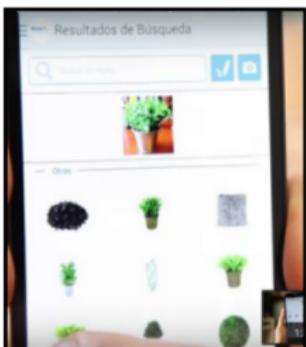
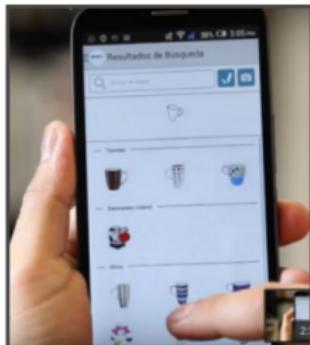
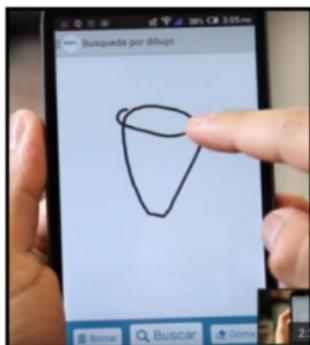


Color Sketch based Image Retrieval



Aplicaciones

Buscador de productos en catálogos usando imágenes y dibujos.



<http://www.impresee.com/>

Aplicaciones

Reconocimiento de objetos en imágenes de rayos X.

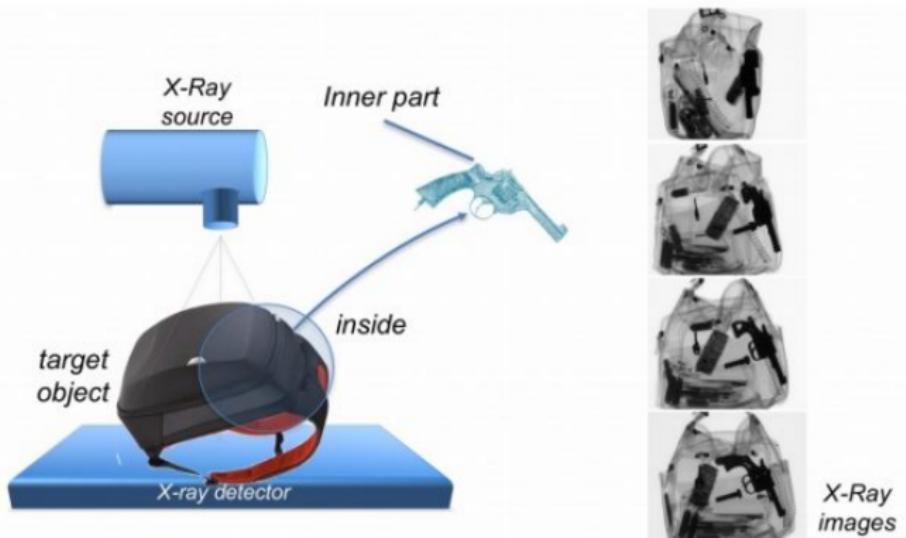
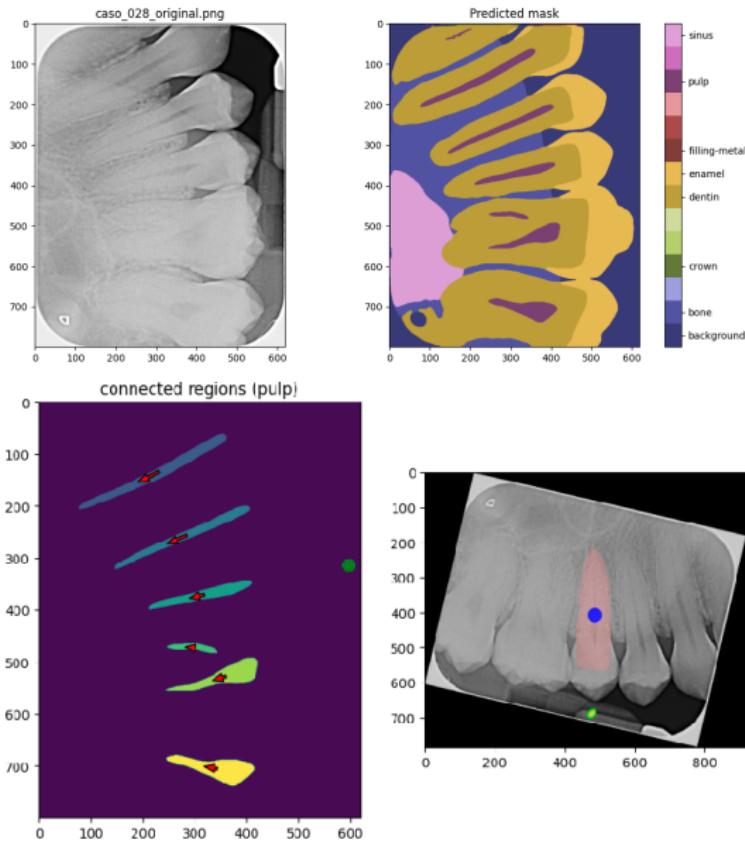


Fig. 1: X-ray images of a backpack from different points of view containing a handgun.

Object recognition in X-ray testing using an efficient search algorithm in multiple views (2017)

Aplicaciones

Diagnóstico dental a partir de radiografías.



Aplicaciones

Segmentación de árboles.



Challenges for computer vision as a tool for screening urban trees through street-view images (2024)

Las áreas de Visión por computadora y de Procesamiento y Análisis de Imagen son difíciles por varios motivos:

- Pérdida de información 3D → 2D
- Interpretación (requiere conocimiento previo)
- Ruido e incertidumbre
- Muchos datos (ej: horas de videos HD, imágenes microscópicas)
- Vistas parciales: una imagen es una vista parcial de un mundo complejo.