

II JORNADAS DE INGENIERÍA ITR SO FRAY BENTOS

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN DE PUNTOS-CLAVE PARA LA
DETECCIÓN DE FORMAS CARACTERÍSTICAS EN IMÁGENES
BIDIMENSIONALES

Giovani Bolzan Cogo
giovani.bolzan@utec.edu.uy



AGENDA

- ❑ Skynet nos va a dominar
 - Salvar la raza humana
 - Es inevitable
- ❑ Así que nos rastrean
 - Características humanas
- ❑ Cómo piensan los terminators
 - Droids inteligentes
 - Aumentar daño
- ❑ Instrucciones de combate
 - Exactitud y precisión
- ❑ Instalaciones secretas

Visión computacional

Qué es y a qué sirve



Visión computacional

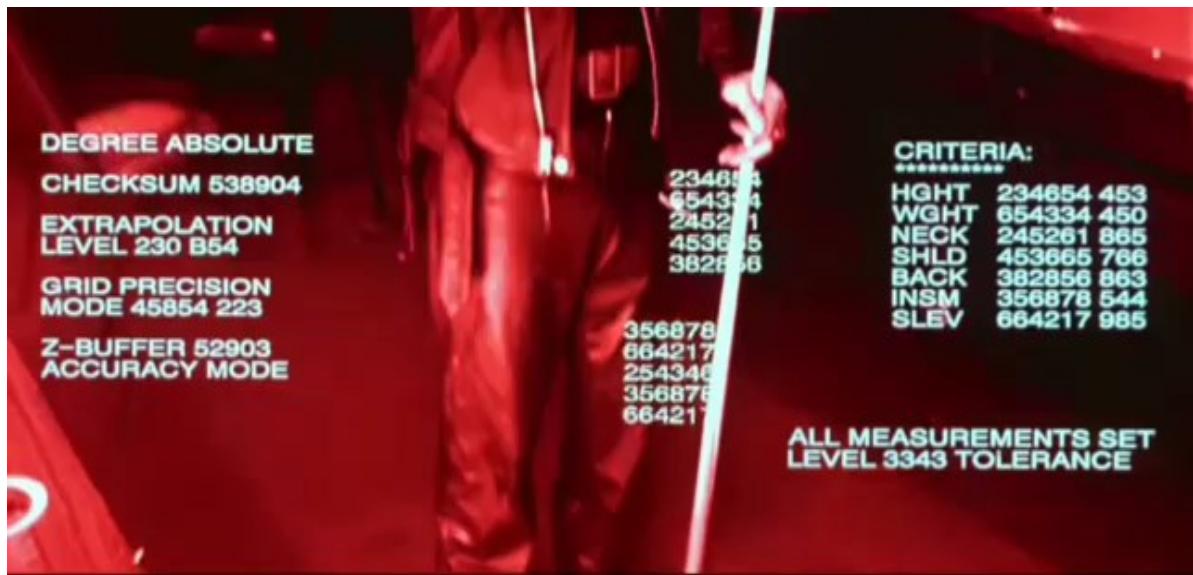
Qué es y a qué sirve

- Reconocimiento de patrones
- Detección de formas
- Autonomía de dispositivos artificiales

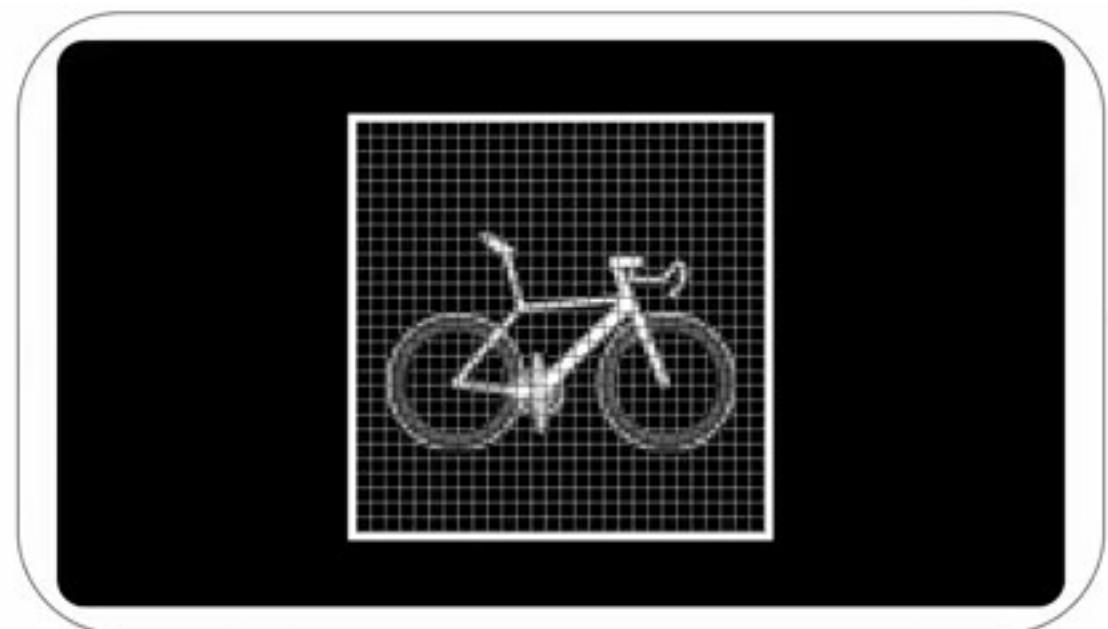
Visión computacional

Qué es y a qué sirve

Front-end



Back-end



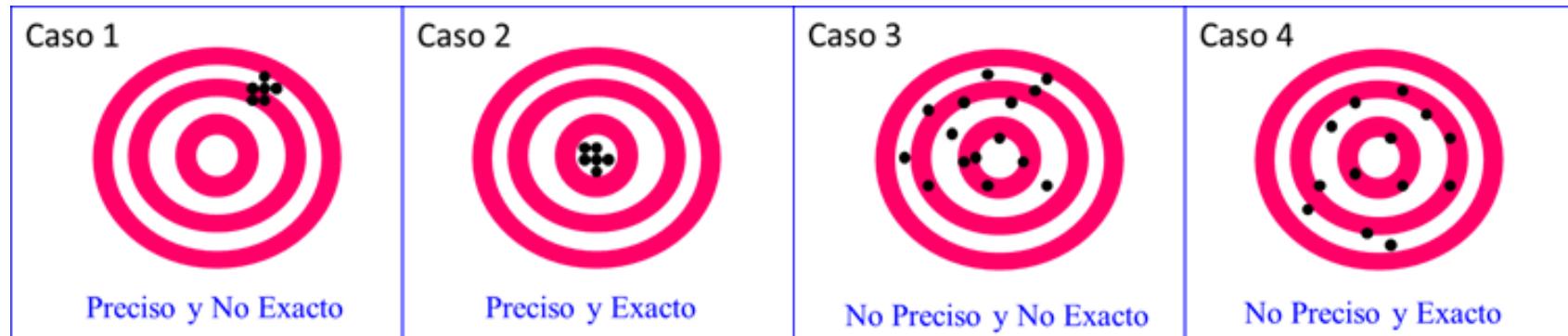
- Clasificación de formas
- Rastreo de objetos

- Análisis de vectores
- CNN

Visión computacional

Los desafíos

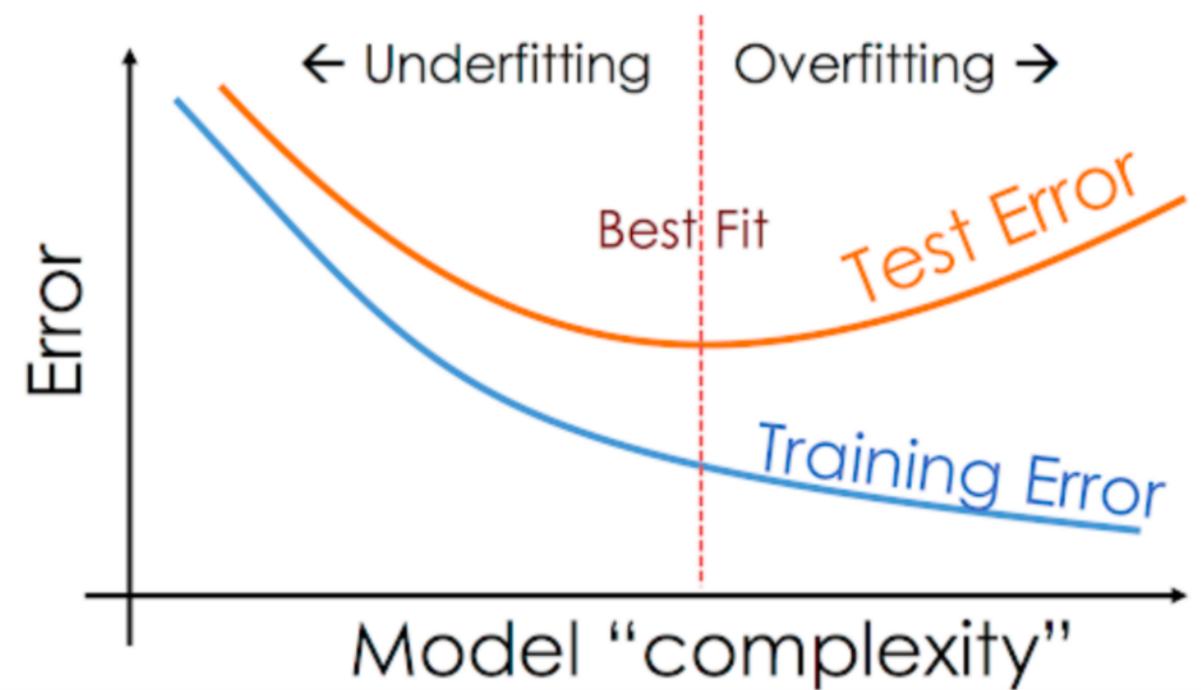
- Precisión *vs* exactitud
- Poder computacional
- Modelado genérico *v* específico (+/- posibles clasificadores)



Reconocimiento de objetos

Clasificación

- Características más relevantes.
- Over-fitting *vs* under-fitting





No diversificar tanto!



P
E
R
R
O
?



L
O
B
O
?

P
E
R
R
O
?



L
O
B
O
?



Reconocimiento de objetos

Clasificación

- Finitas, pero muchas características visuales;
 - mucho más posibilidades características no visuales (no abstractas)
- El entorno se torna relevante: nieve/pasto

P
E
B
O
?



L
O
R
R
O
?

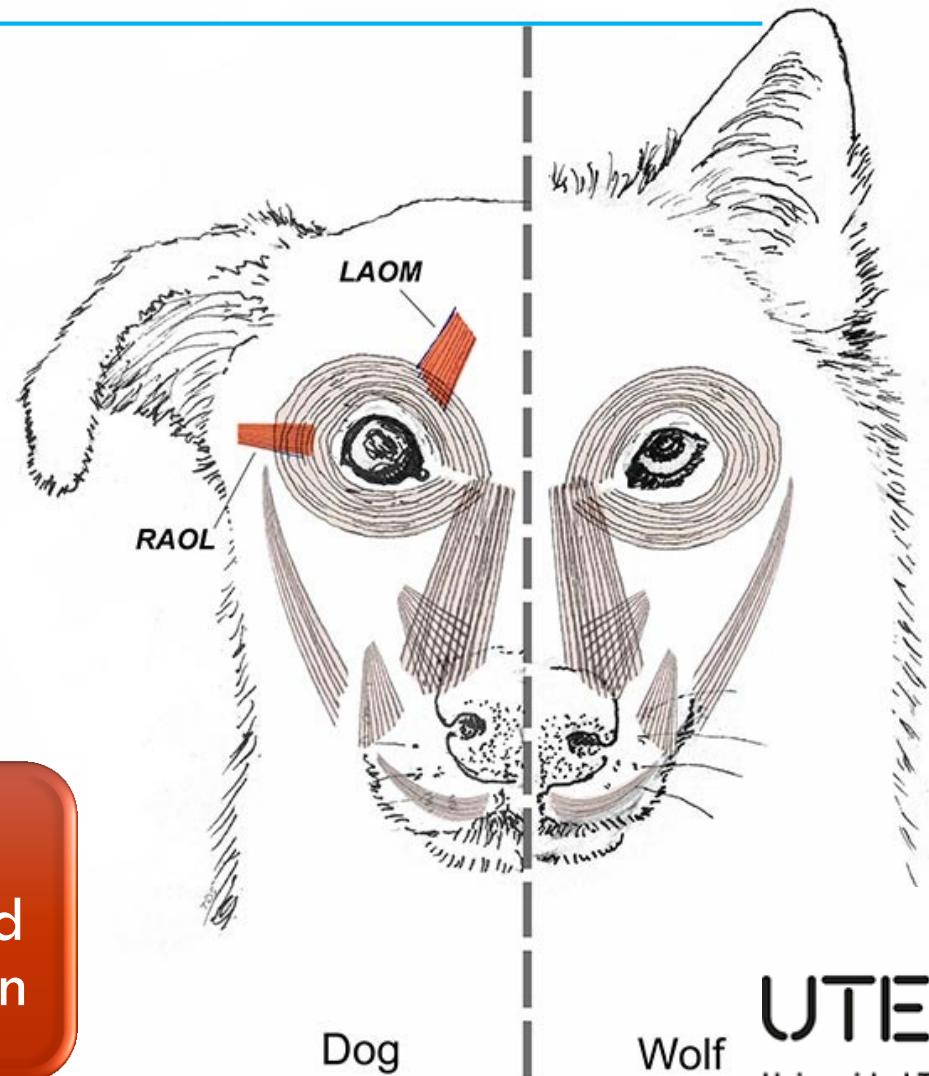
Reconocimiento de objetos

Clasificación

Cuanto más
características
se involucra

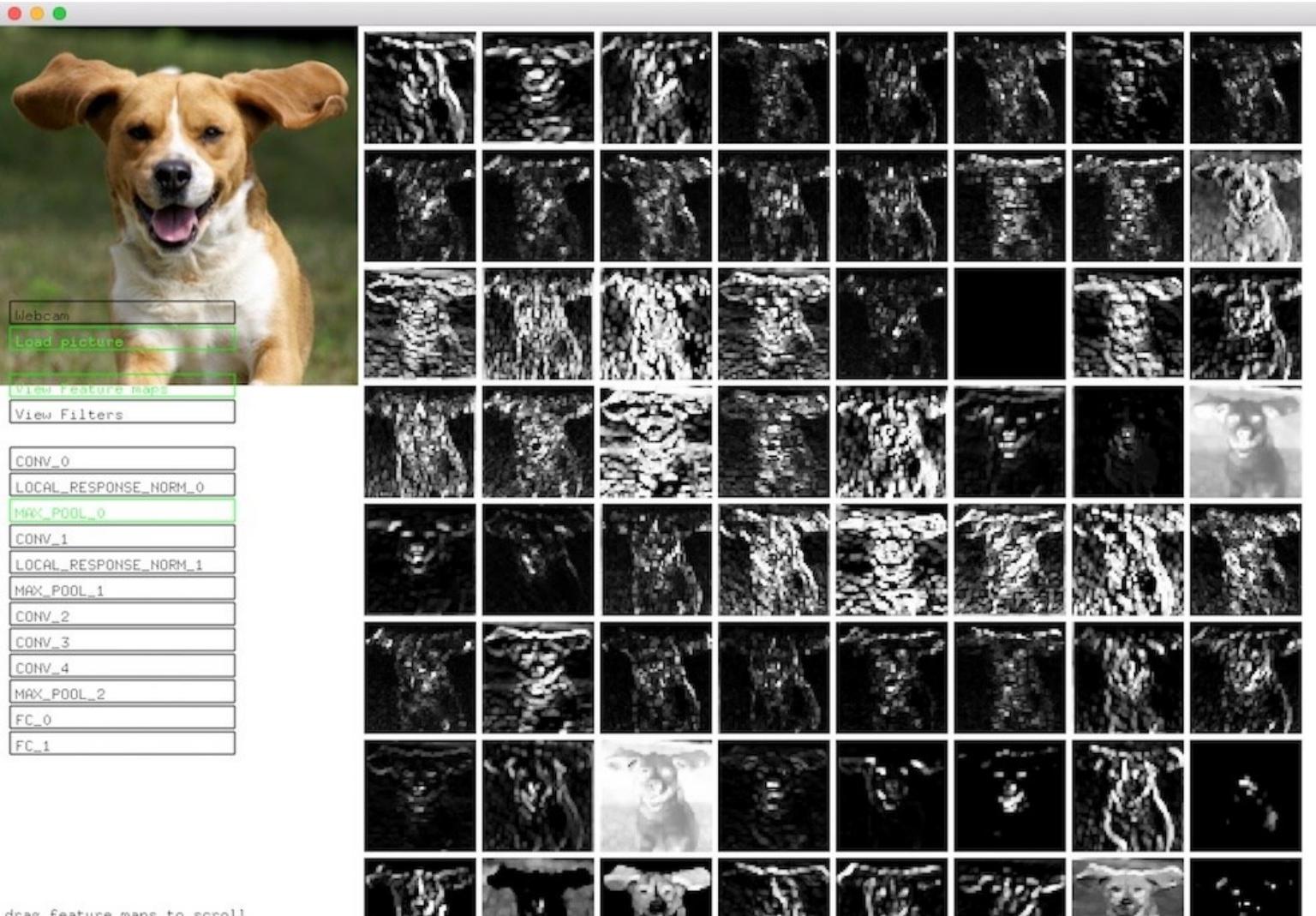
Mayor la
complejidad
del modelo

Mayor la
especificidad
de aplicación



Vectores de características

Estructuras de datos

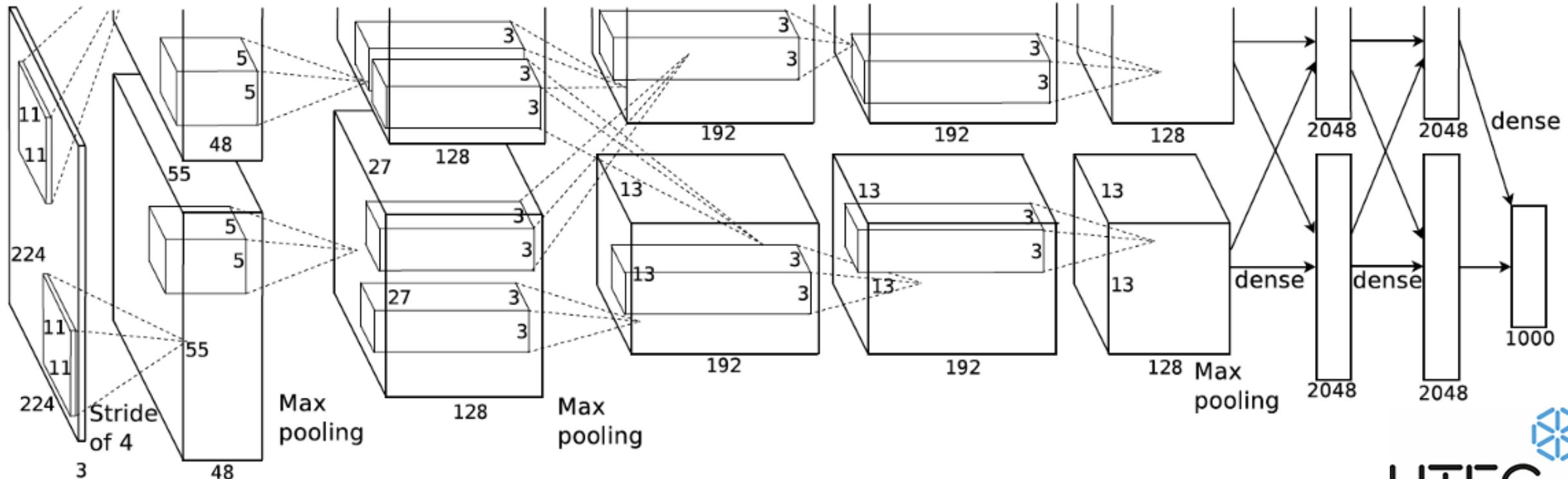


- Convolutional Neural Network
 - Matriz n-dimensional
 - Filtro pasa-alta (kernel)

Vectores de características

Estructuras de datos

- Capas de la deep CNN AlexNet



Vectores de características

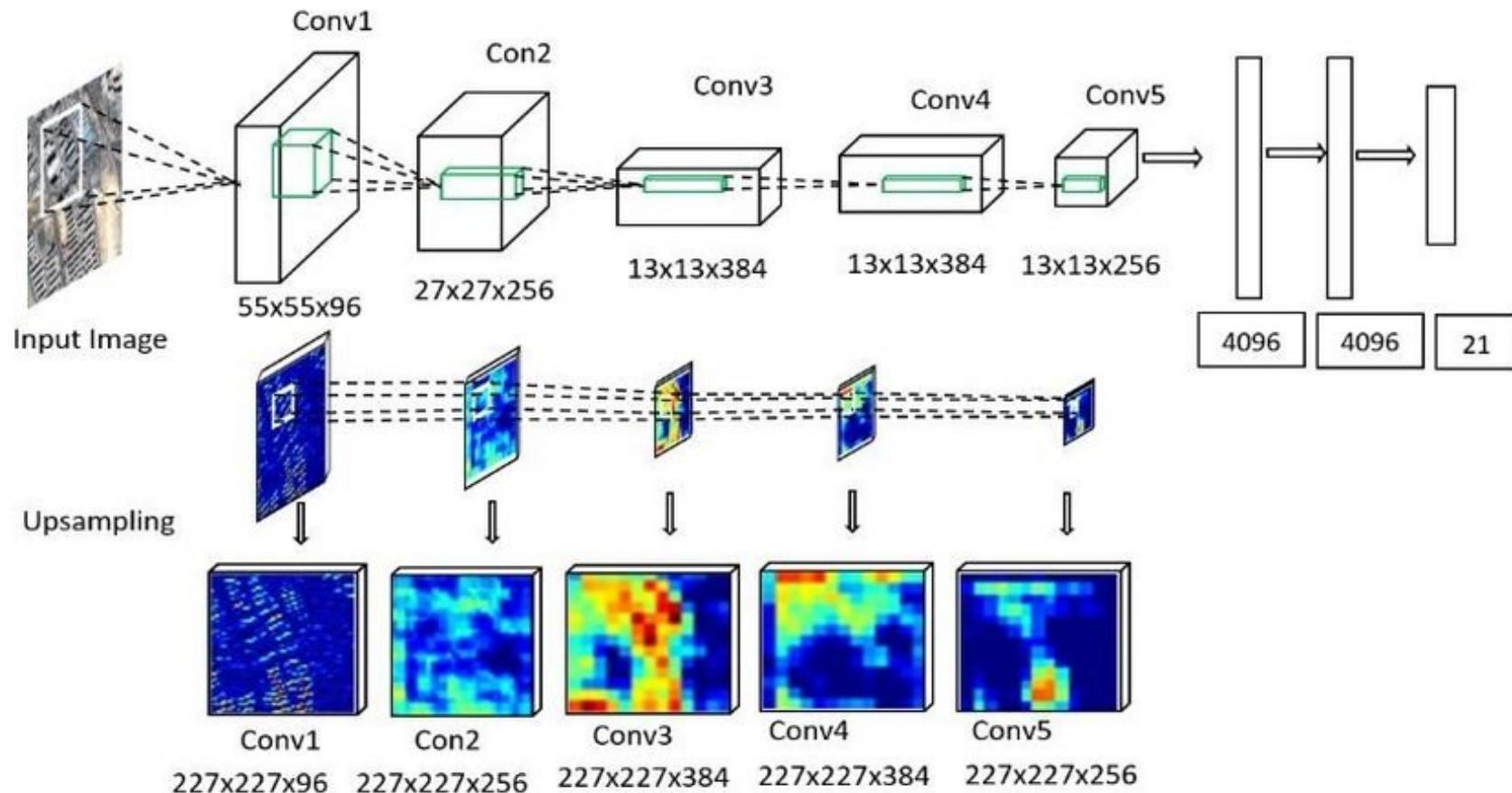
La probabilidad

- Calificación *vs* cuantificación
- Binario:
 - Predicción < 0.5 = Clase 0
 - Predicción ≥ 0.5 = Clase 1
 - Ajustes para mejor performance (Null hypothesis)
- Multiclasificación:
 - Datos multidimensionales -> Mayor (y mínima) similitud con una cierta categoría.

Vectores de características

La probabilidad

- Cada capa resulta en vector de característica para similitudes categóricas.



Estrategia numérica

Detección de flancos

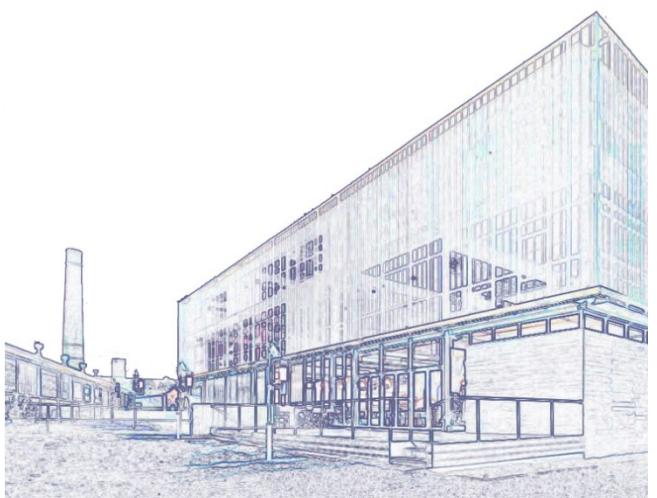
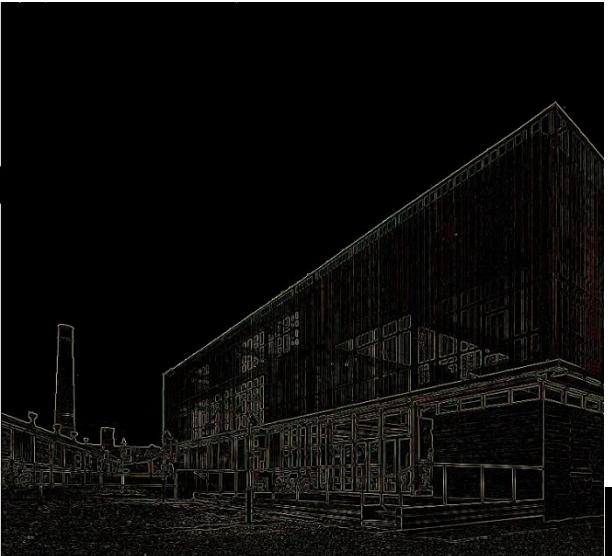


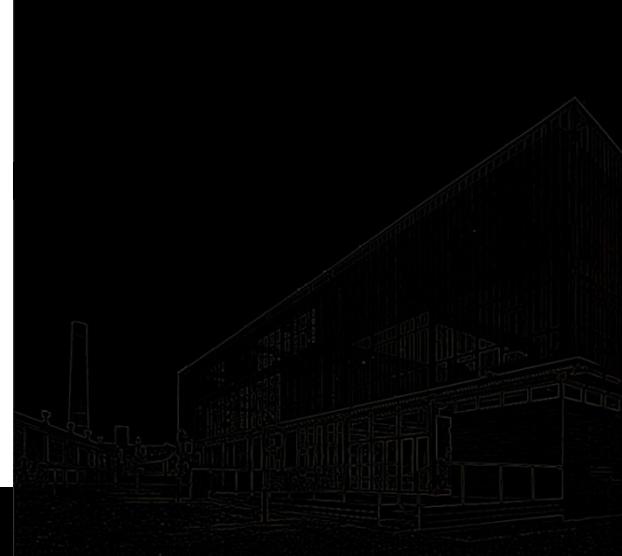
Imagen original



Filtro Laplacian



Filtro Canny



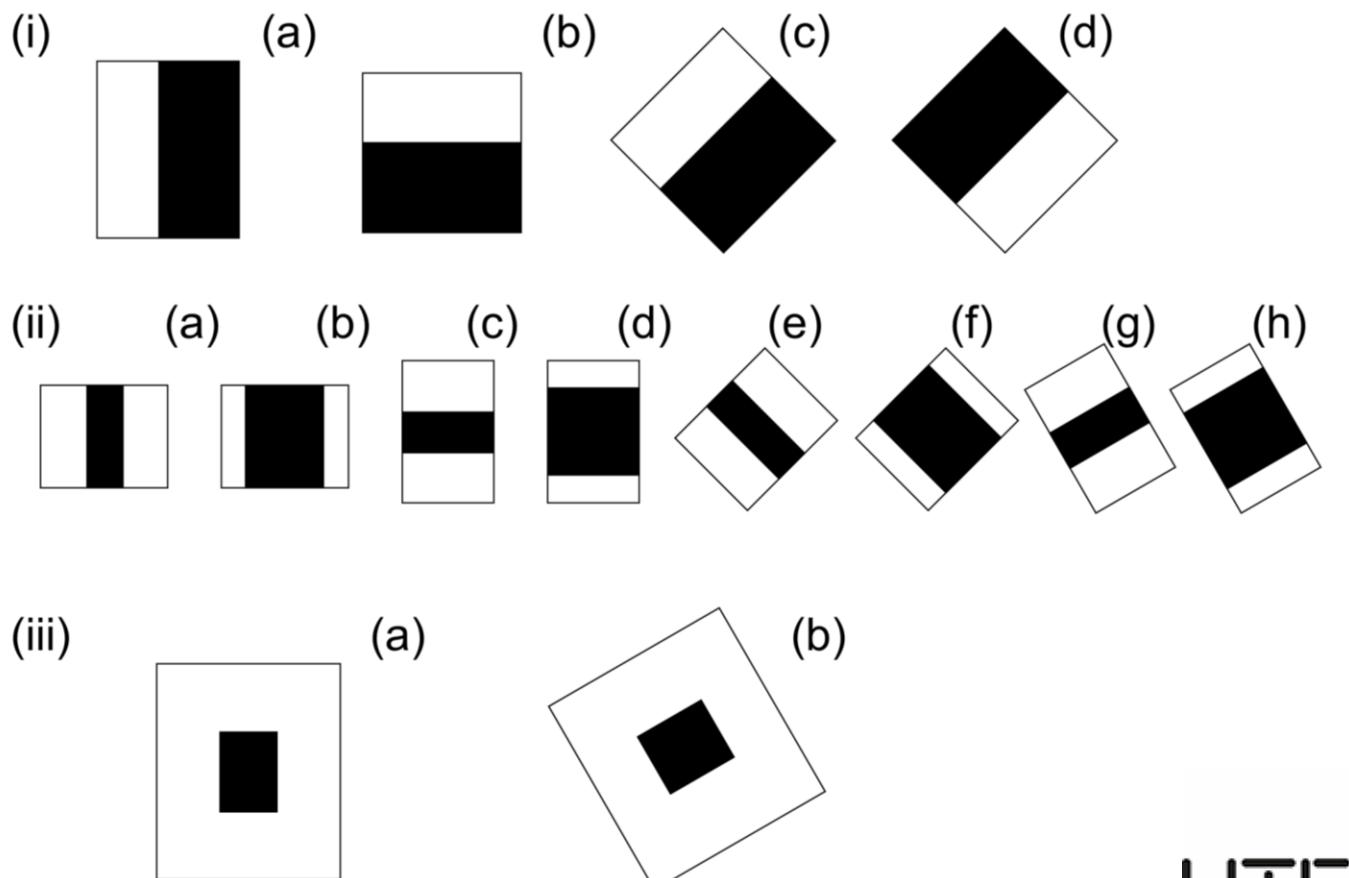
Filtro Laplacian
con suavizado



Estrategia numérica

Detección de flancos

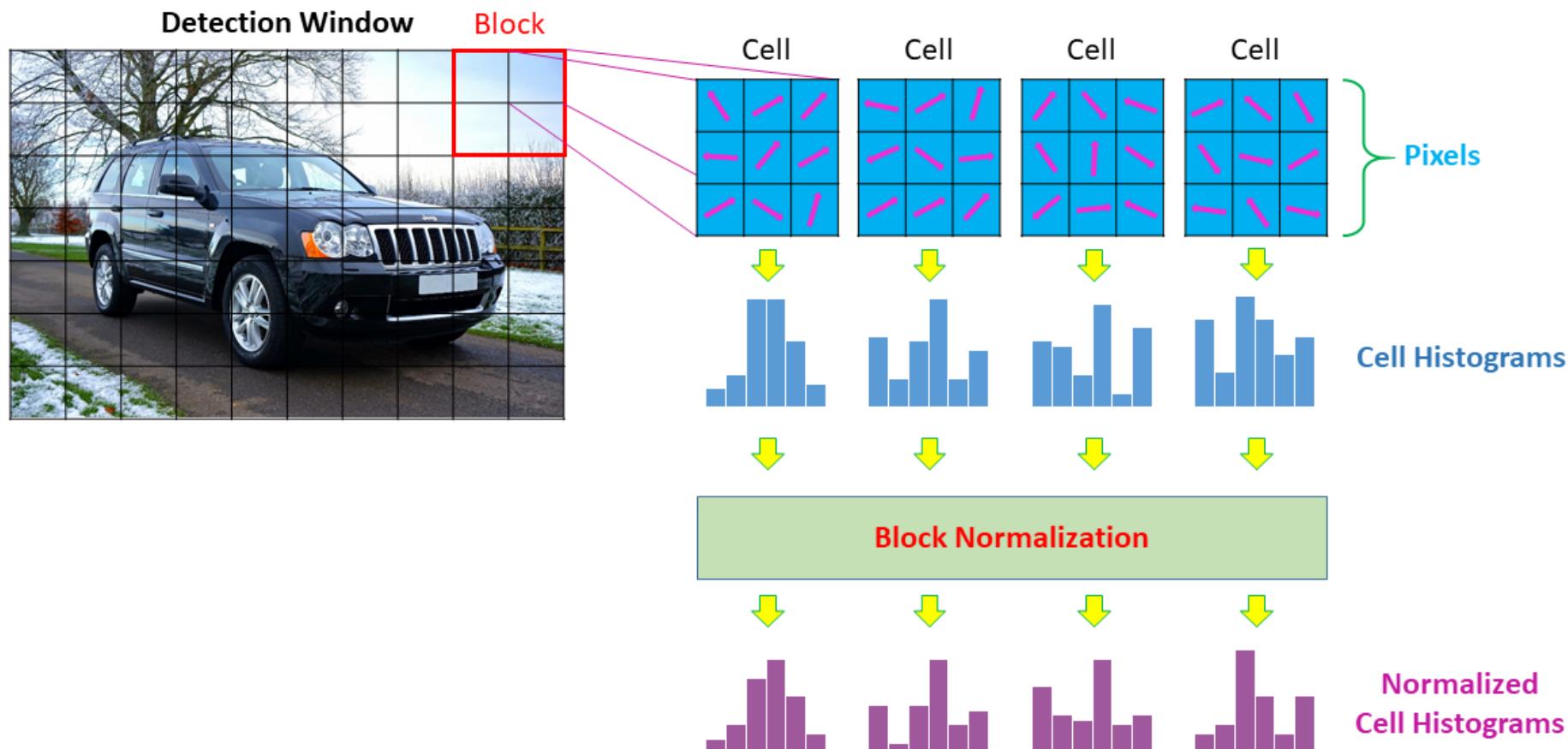
- Estrategia Haar
 - i. Borda
 - ii. Línea
 - iii. Centrado
- (2001, Viola & Jones)
 - Horizontal y vertical
- (2002, Lienhart & Maydt)
 - HyV + 45°
- (2006, Messom & Barczak)
 - ~~Es carnaval~~ Rotaciones



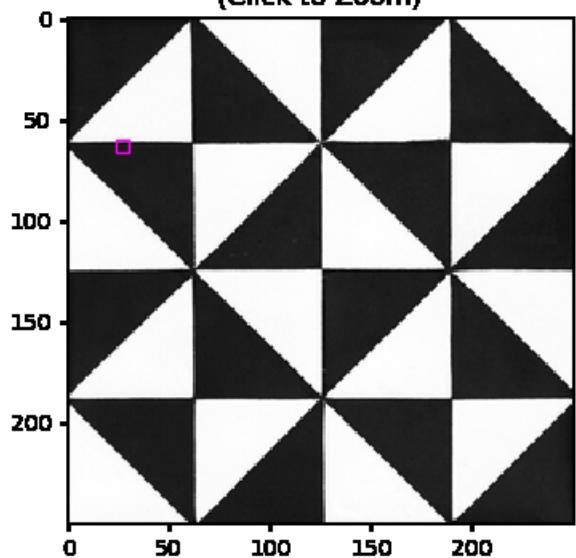
Estrategia numérica

Detección de flancos

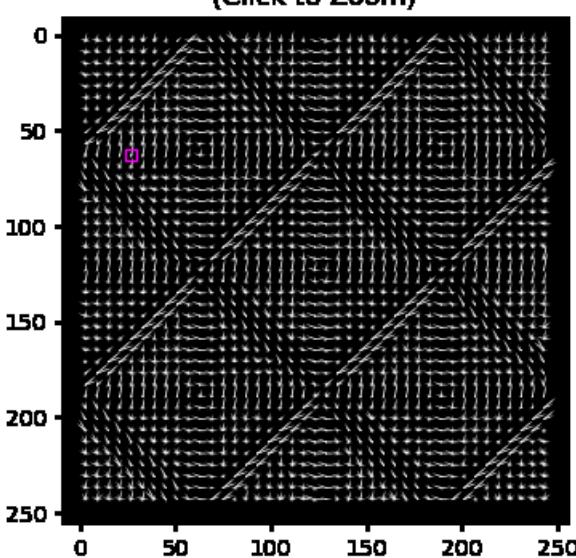
- Estrategia HoG (Histograms of Gradients)



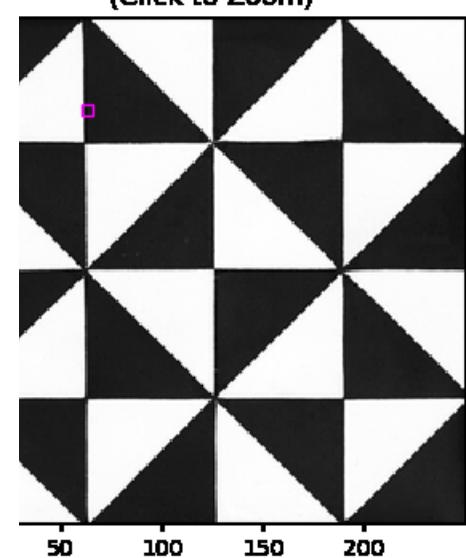
Gray Scale Image
(Click to Zoom)



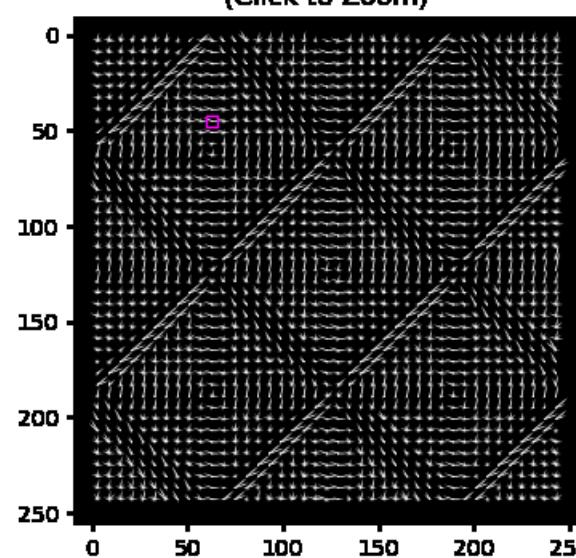
HOG Descriptor
(Click to Zoom)



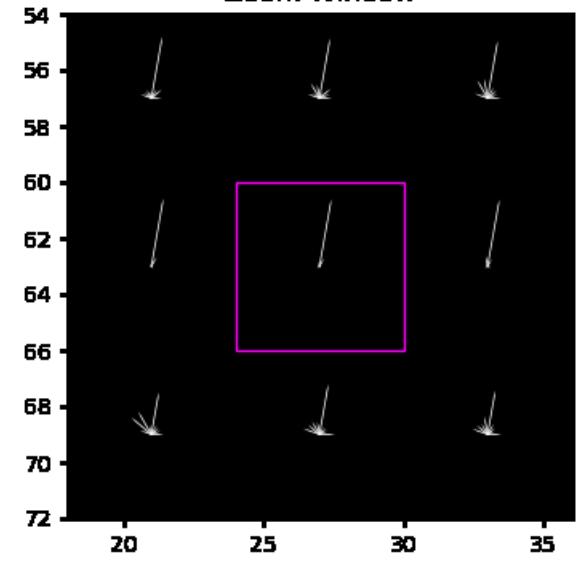
Gray Scale Image
(Click to Zoom)



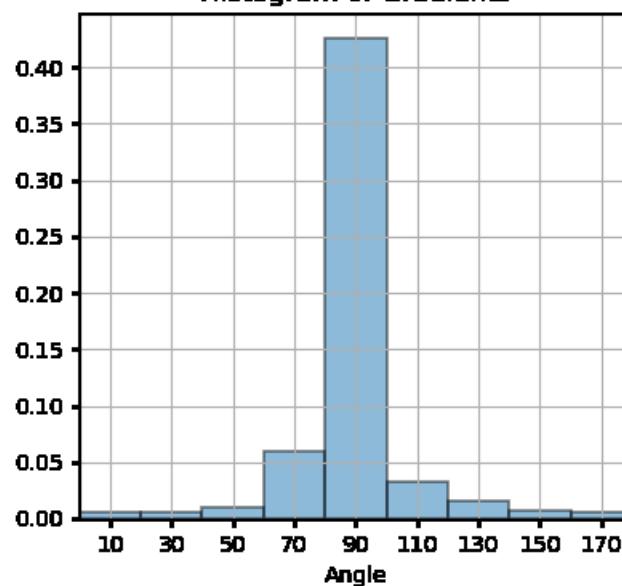
HOG Descriptor
(Click to Zoom)



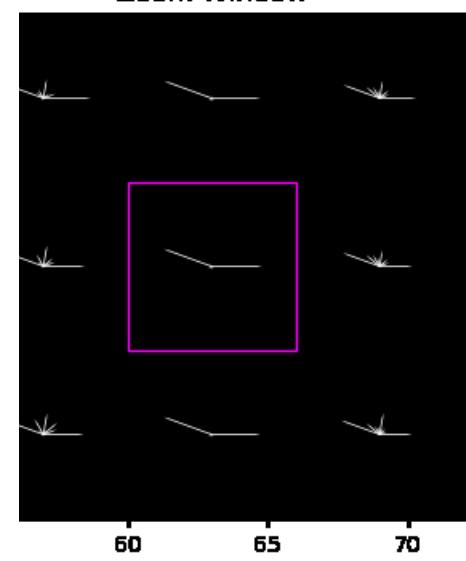
Zoom Window



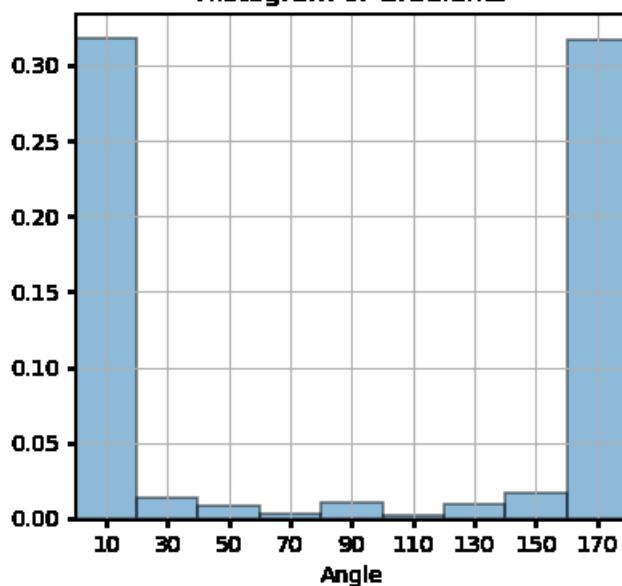
Histogram of Gradients



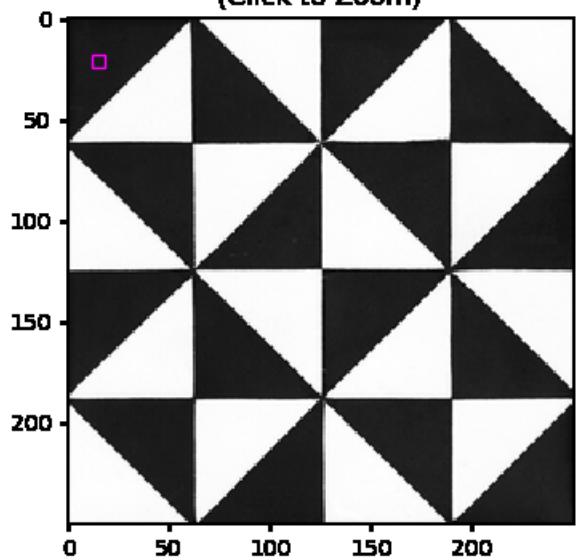
Zoom Window



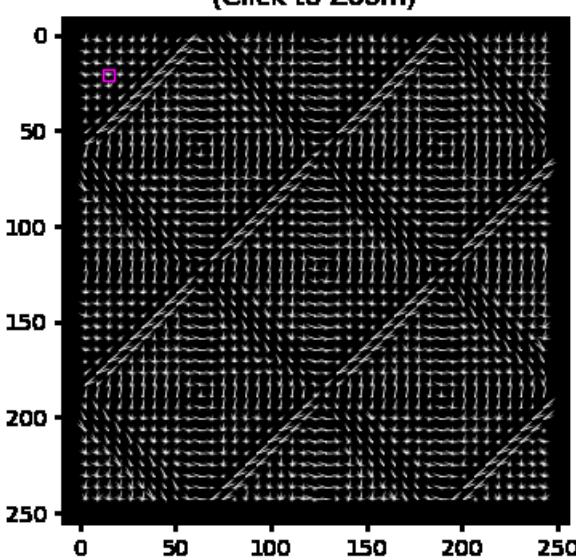
Histogram of Gradients



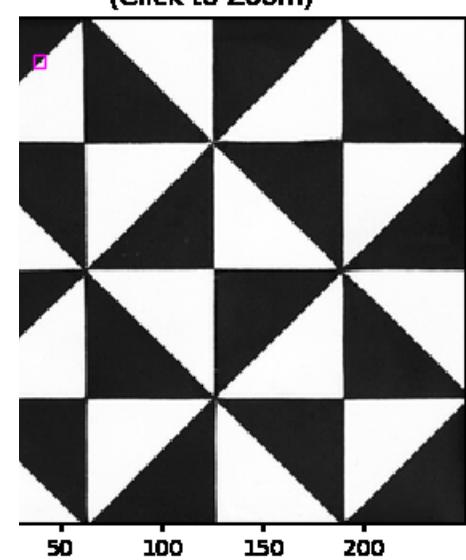
Gray Scale Image
(Click to Zoom)



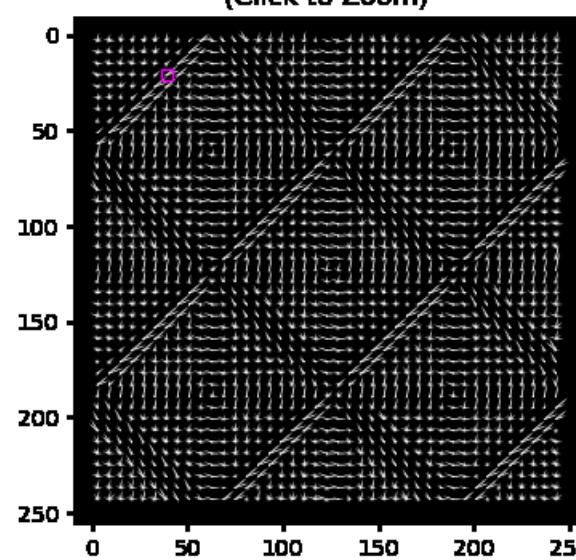
HOG Descriptor
(Click to Zoom)



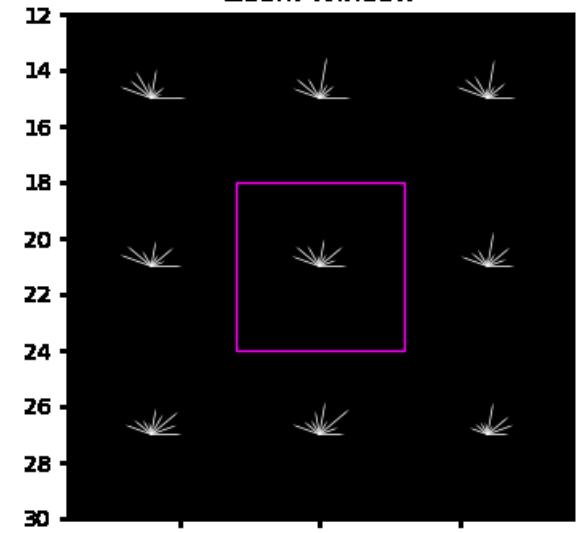
Gray Scale Image
(Click to Zoom)



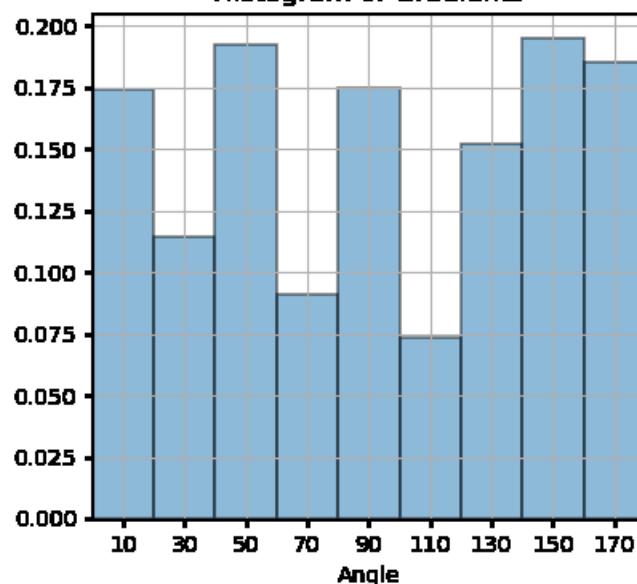
HOG Descriptor
(Click to Zoom)



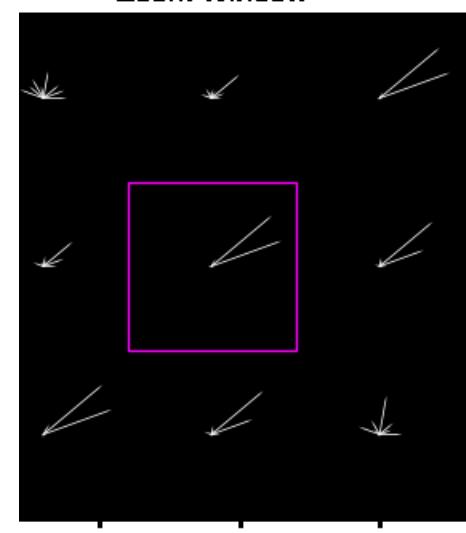
Zoom Window



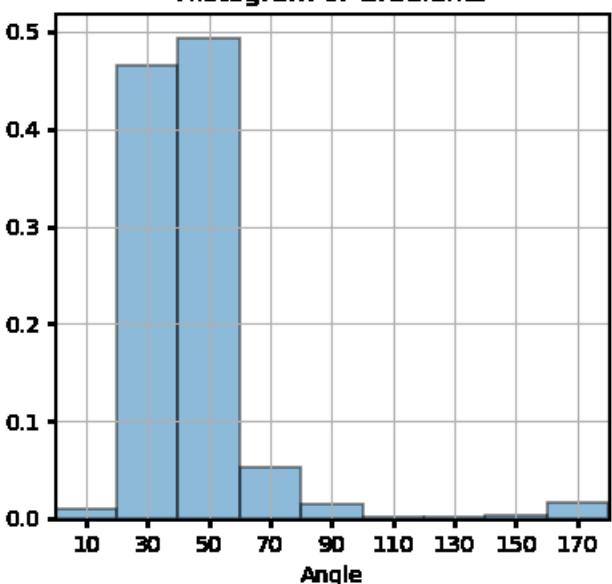
Histogram of Gradients



Zoom Window



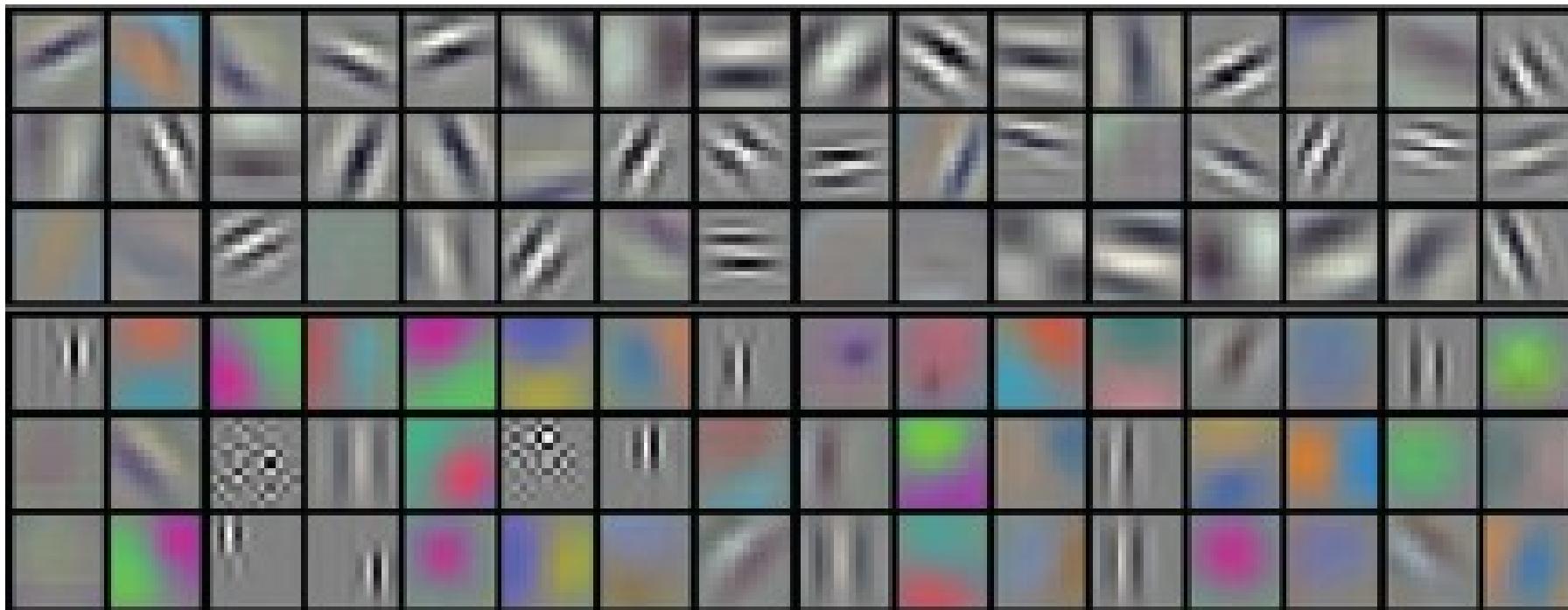
Histogram of Gradients



Estrategia numérica

Detección de flancos

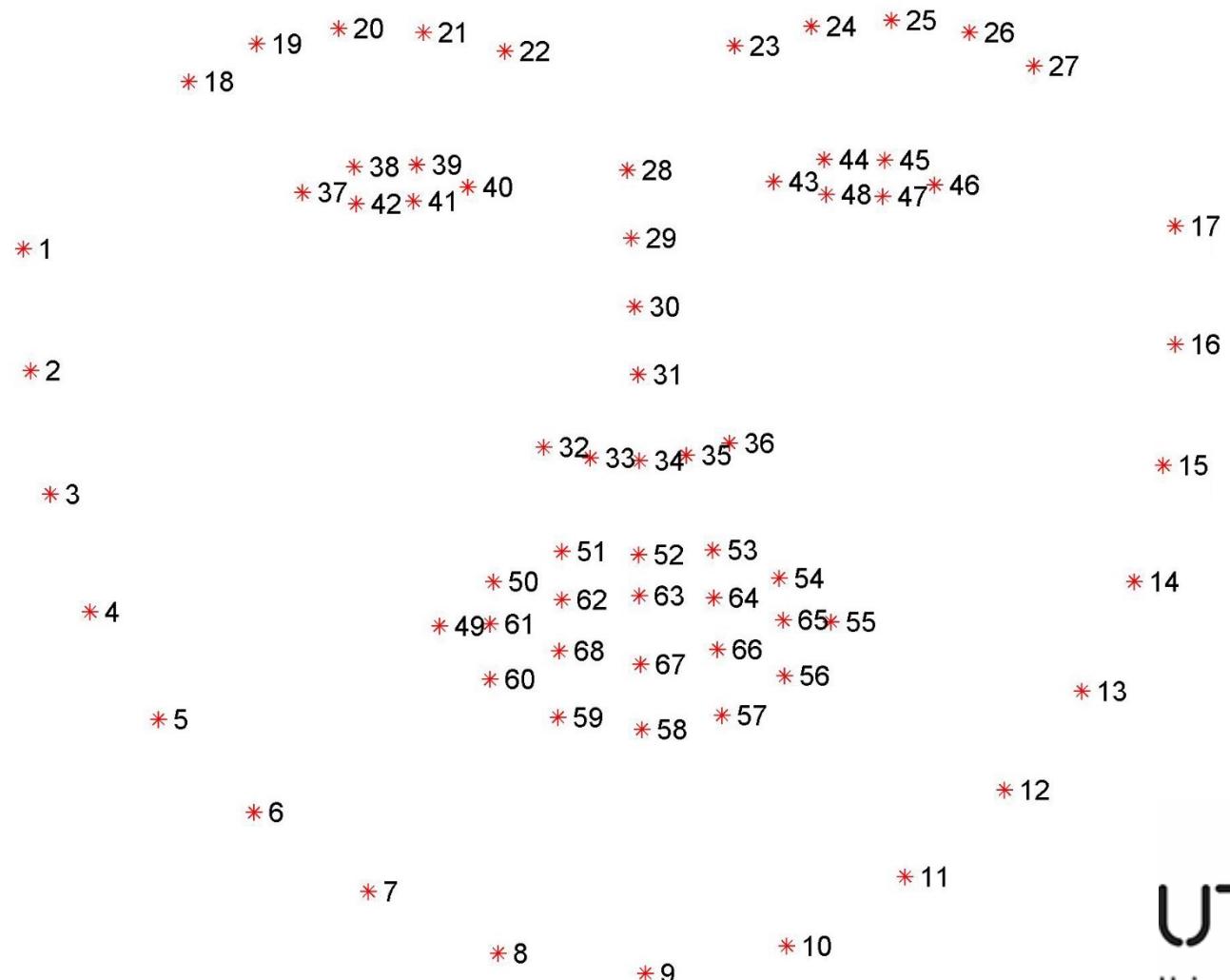
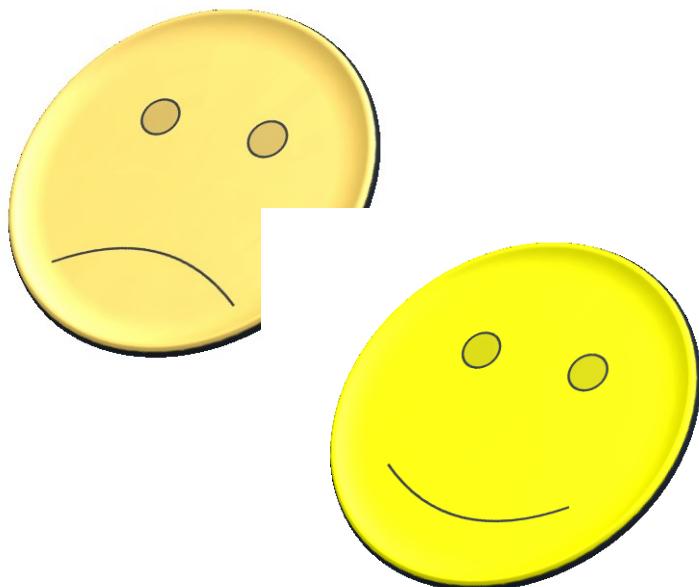
- Propuesta de ImageNet (AlexNet)
 - 96 kernels convolucionales de tamaño $11 \times 11 \times 3$ aprendidos por la primera capa en las imágenes de entrada de $224 \times 224 \times 3$. Los 48 núcleos principales se aprendieron en la GPU 1, mientras que los 48 Los núcleos se aprendieron en la GPU 2.



Estrategia numérica

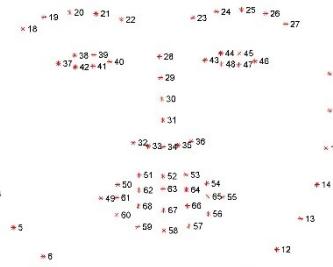
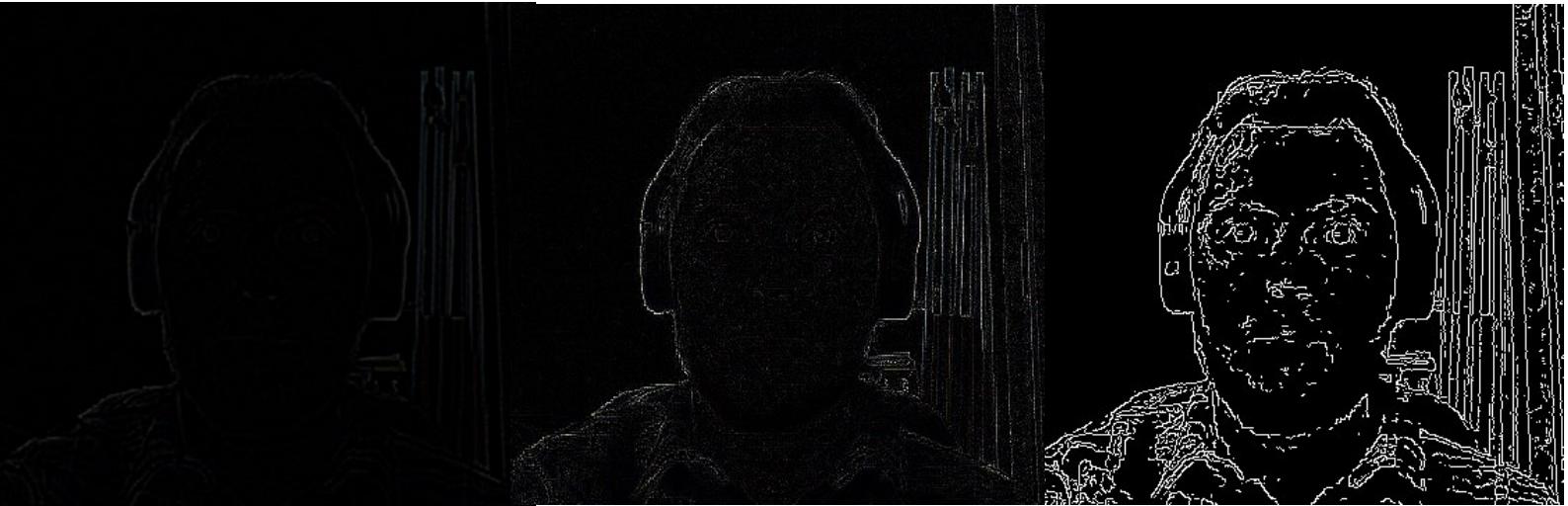
Detección de flancos

- Puntos característicos



Estrategia numérica

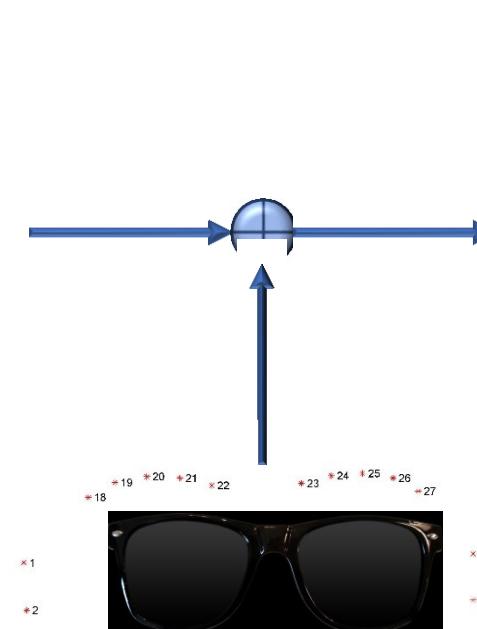
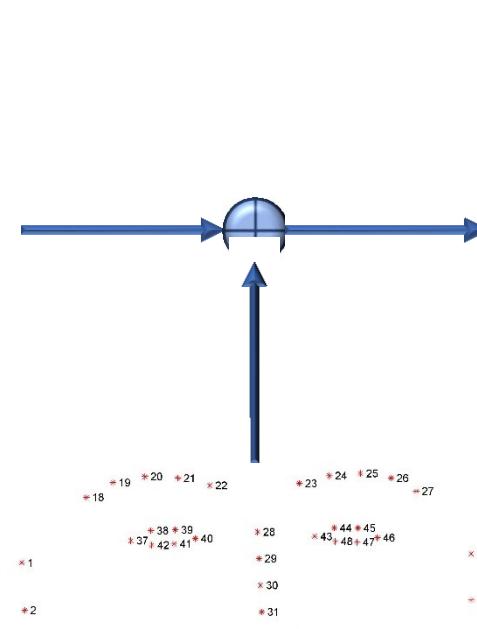
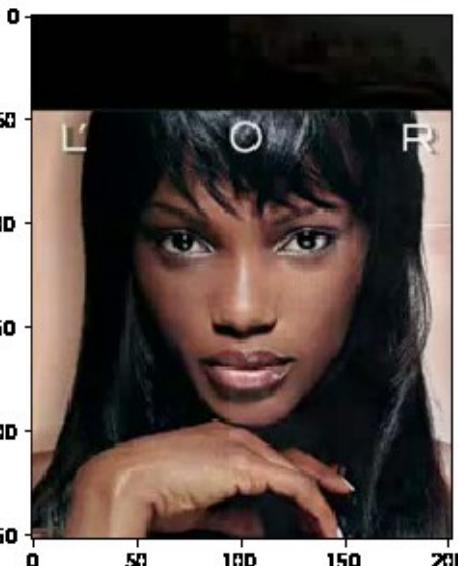
Detección de flancos



Estrategia numérica

Detección de flancos

- Puntos característicos



Muestra



Enlaces de interés

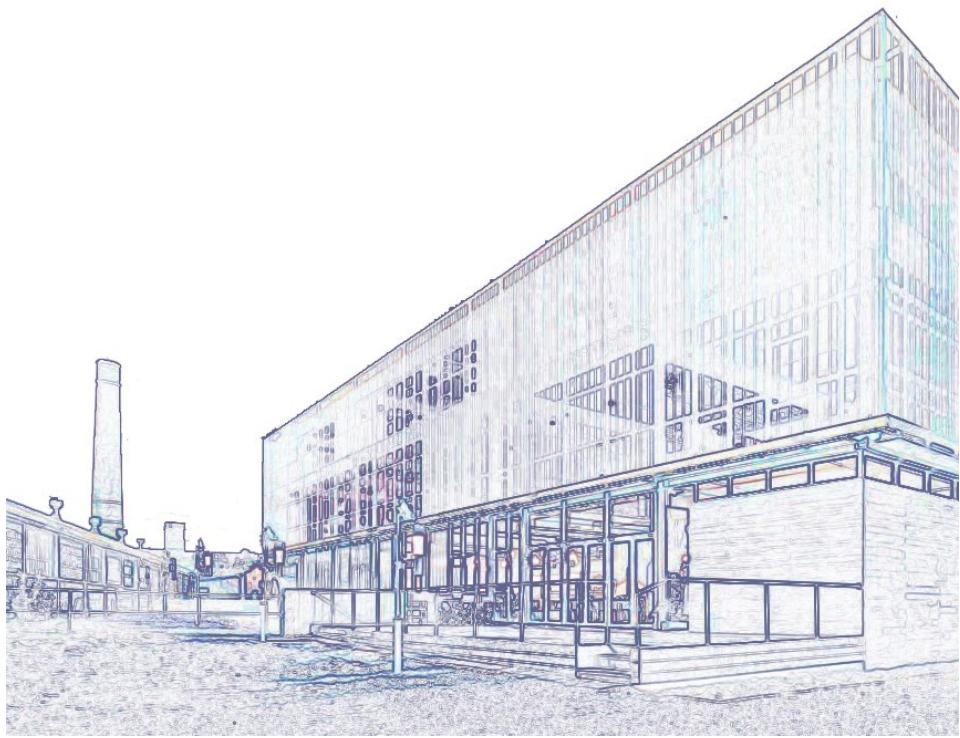
- [Visualizing and Understanding Deep Neural Networks by Matt Zeiler](#)
 - "Matthew Zeiler, PhD, Fundador y CEO de Clarifai Inc., habla sobre las grandes redes neuronales convolucionales. Estas redes han demostrado recientemente un impresionante rendimiento de reconocimiento de objetos que hace posibles las aplicaciones del mundo real. Sin embargo, no había una comprensión clara de por qué funcionan tan bien o cómo podrían mejorarse. En esta charla, Matt cubre una técnica de visualización novedosa que brinda información sobre la función de las capas de características intermedias y el funcionamiento del clasificador general. Utilizadas en una función de diagnóstico, estas visualizaciones nos permiten encontrar arquitecturas de modelos que funcionan muy bien."
- [Illustrated-10-cnn-architectures](#): A compiled visualisation of the common convolutional neural networks
 - Una comparación hecha por el usuario Raimi Karim, en 2019, en cuanto a las estrategias más utilizadas de redes neuronales (CNN) para la clasificación de objetos en imágenes. Disponible en el website de *Towards data science*.

Referencias

-
- ❑ Udacity. Computer Vision Nanodegree Program; 2020-2021.
 - ❑ Agustí i Melchor, Manuel. *Introducción a la detección de puntos característicos con OpenCV*. Departamento de Informática de Sistemas y Computadores; Centro Universitat Politècnica de València.
 - ❑ OpenCV v 3.4.1 documentación oficial. Disponible en docs.opencv.org/3.4.1/index.html.
Repositorio de OpenCV disponible en github.com/opencv/opencv
 - ❑ Krizhevsky, Ilya, Hinton. *ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks* (2012), In Advances in Neural Information Processing Systems 25 (NIPS 2012). Disponible en dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3065386.
 - ❑ Brownlee. *A gentle introduction to threshold-moving for imbalanced classification*. 2020.
Disponible en machinelearningmastery.com/threshold-moving-for-imbalanced-classification

Referencias

-
- ❑ Yang, Qinami, Fei-Fei, Deng, Russakovsky. *Filtering and balancing the distribution of the people subtree in the ImageNet hierarchy.* Towards fairer datasets. Disponible en doi.org/10.1145/3351095.3375709
 - ❑ Springenberg, Dosovitskiy, Brox, Riedmiller. *Striving for simplicity: the all convolutional net.* Department of Computer Science, University of Freiburg, Germany. International Conference on Learning Representations (ICLR) 2015. Disponible en arxiv.org/pdf/1412.6806.pdf
 - ❑ Viola, Jones. Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features. 2001. www.merl.com/publications/docs/TR2004-043.pdf
 - ❑ Messom, Barczak. *Fast and Efficient Rotated Haar-like Features Using Rotated Integral Images.* Australian Conference on Robotics and Automation (ACRA2006), pp. 1–6, 2006.



FIN

