

Curso de Inteligencia Artificial

Alan Gerardo Reyes Figueroa

Historia de la IA | Aula 02 Enero 18, 2022



Historia de la IA

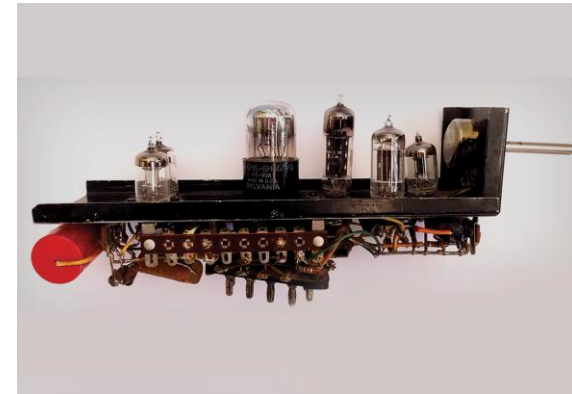
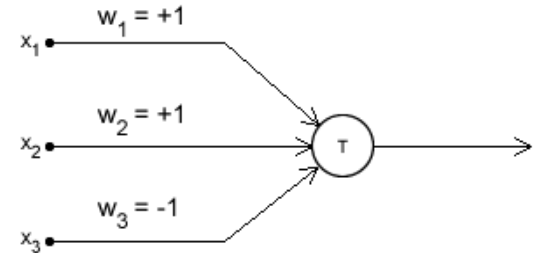
Premios Turing (en la rama de IA):

- Marvin Minsky (1969), John McCarthy (1971): fundamentos, representación del conocimiento.
- Allen Newel y Herbert Simon (1975): modelos simbólicos para resolver problemas.
- Ed Feigenbaum y Raj Reddy (1994): sistemas expertos.
- Judea Pearl (2011): razonamiento probabilístico.
- Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton y Yann LeCun (2019): deep learning.

Historia de la IA

Incepción de la IA (1943-1956):

- McCulloch y Pitts (1943), primer modelo neuronal
- Donald Hebb(1949), reglas para fortalecer las conexiones entre neuronas: *Hebbian learning*.
- Marvin Minsky, Dean Edmonds (1950), construyen la primera computadora neuronal, el *Snarc*.
- Otros desarrollos por C. Stratchey (Manchester), y Arthur Samuel (IBM).
- Alan Turing (1947) Lecturas en la *London Mathematical Society* sobre IA. (1950) Artículo “Computing Machinery and Intelligence”.
- John McCarthy, Minsky, Claude Shannon, N. Rochester (1955): traen gente a US interesada en desarrollar autómatas.
- Newell y Simon (1956), máquina para probar teoremas: *Logic Theorist*.



Historia de la IA

Entusiasmo inicial y expectativas (1952-1969):

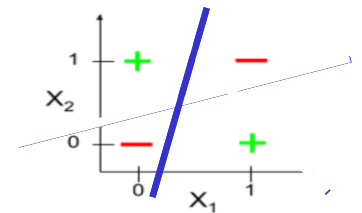
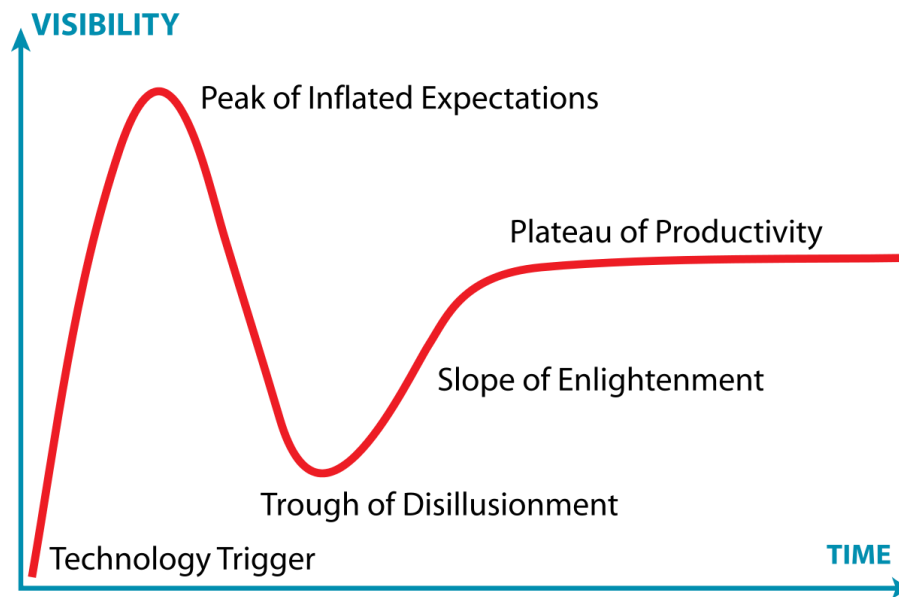
- Período de “las máquinas no pueden hacer X”
- Newell y Simon, *Logic Theorist* (LT) y *General Problem Solver* (GPS). (1976) “Hipótesis de los sistemas físicos simbólicos”.
- Nathaniel Rochester *et al.* (1959) en IBM desarrollo de los primeros programas IA:
- Arthur Samuel: máquina para jugar damas, usando aprendizaje por refuerzo.
- John McCarthy (1958) desarrolla **Lisp**. (1963) Inicia el AI Lab en Stanford. Minsky se mueve al MIT.
- Desarrollo de máquinas para tareas específicas (primeros robots).
- Florecimiento de las –primeras– redes neuronales: (1960) Widrow-Hoff, ADALINE, (1962) Frank Rosenblatt: Perceptrón. (1963) Block *et al.* Teoremas de convergencia del perceptrón.



Historia de la IA

Dosis de realidad (1966-1973):

- Ilusionismo de la computación ilimitada (capacidad).
- (1959) Desarrollo de la programación genética.
- Período marcado por una sobreconfianza en la IA. Gobiernos y entidades comienzan a reducir financiamiento en investigación en IA.



- Minsky y Papert (1969) publican "*Perceptrons*". Invierno de la IA.

Historia de la IA

Sistemas expertos (1969-1986):

- IA = encadenar pasos elementales de razonamiento para encontrar soluciones completas (*métodos débiles*).

Alternativa: usar métodos con conocimiento más poderoso y específico.

- (1973) Dendral Program en Stanford: programa para reconocer un compuesto solo a partir de su formula general y su espectro.
Más Adelante: inferencia de mecanismos.
- (1979) Mycin, incorporación de cálculo de certeza.
- (1982) Desarrollo de los primeros sistemas expertos comerciales, *R1*.
- (1982-) Investigación en entendimiento de lenguaje.
SHRLDU system, Planner system.
- Desarrollo a nivel industrial.

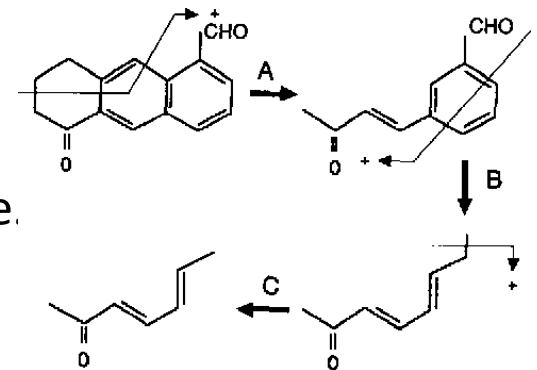
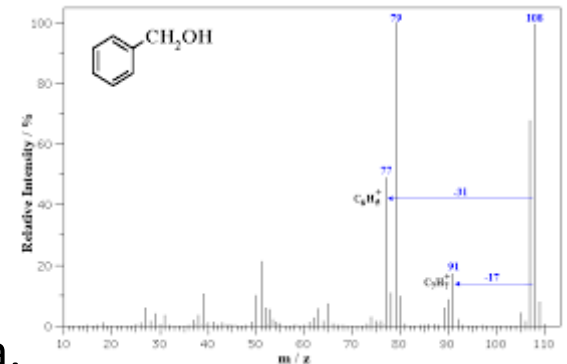


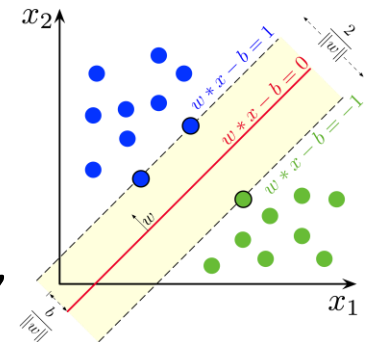
Fig. 4. General fragmentation

Historia de la IA

Razonamiento probabilístico y aprendizaje automático (1987-hoy):

- IA se desarrollo contra las limitaciones de la estadística y el control óptimo.
- (1970s) HDD *Hidden Markov Models*. Teoría matemática fuerte. Permitieron el desarrollo de procesamiento de lenguaje natural (NLP).
- (1988) Judea Pearl, desarrolla las redes bayesianas.
- (1990s) Rich Sutton, conecta el aprendizaje por refuerzo con los modelos de decision markovianos. Robótica y aprendizaje por refuerzo.
- (80s y 90s) Desarrollo del modelos de aprendizaje automático:
 - (1986) árboles de decisión
 - (1992) máquinas de vectores de soporte (SVM)
 - (1994) modelos ensemble

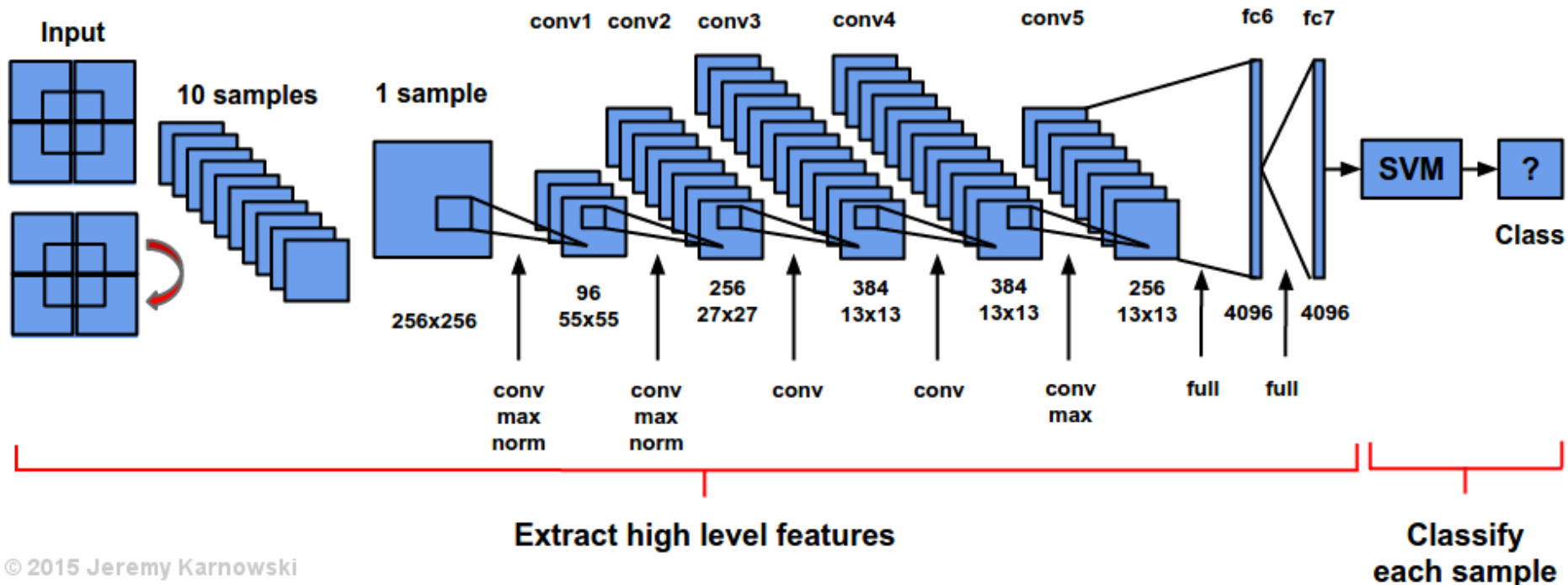
La IA encuentra aplicaciones en datos, robótica, optimización, modelación, reconocimiento de voz, lenguaje, vision...



Historia de la IA

Deep learning (2011-hoy):

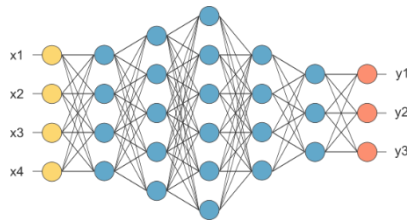
- UCI Repositorio de Machine Learning. *MNIST* dataset.
- ImageNet challenge.
- (2012) *AlexNet*, (2013) *VGG*, (2014) *GoogLeNet*, ... boom de las redes



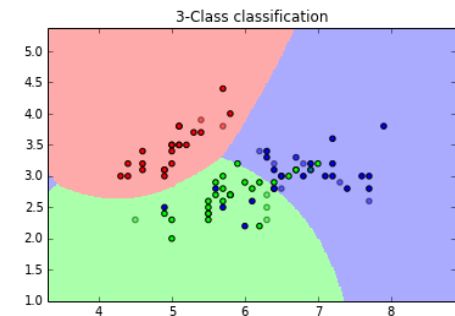
Deep Learning (2012 -)

Topologías especializadas (bloques básicos)

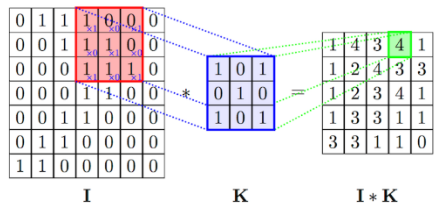
- Fully-connected



- clasificación



- Convolutional

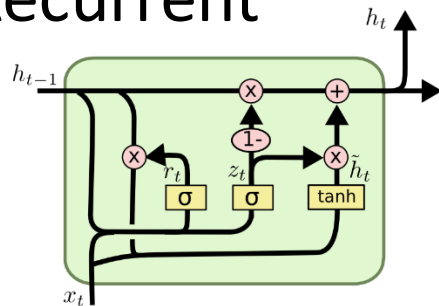


- filtrado

- visión

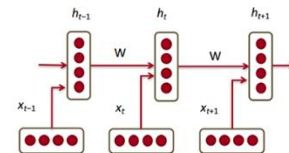


- Recurrent



- evolución

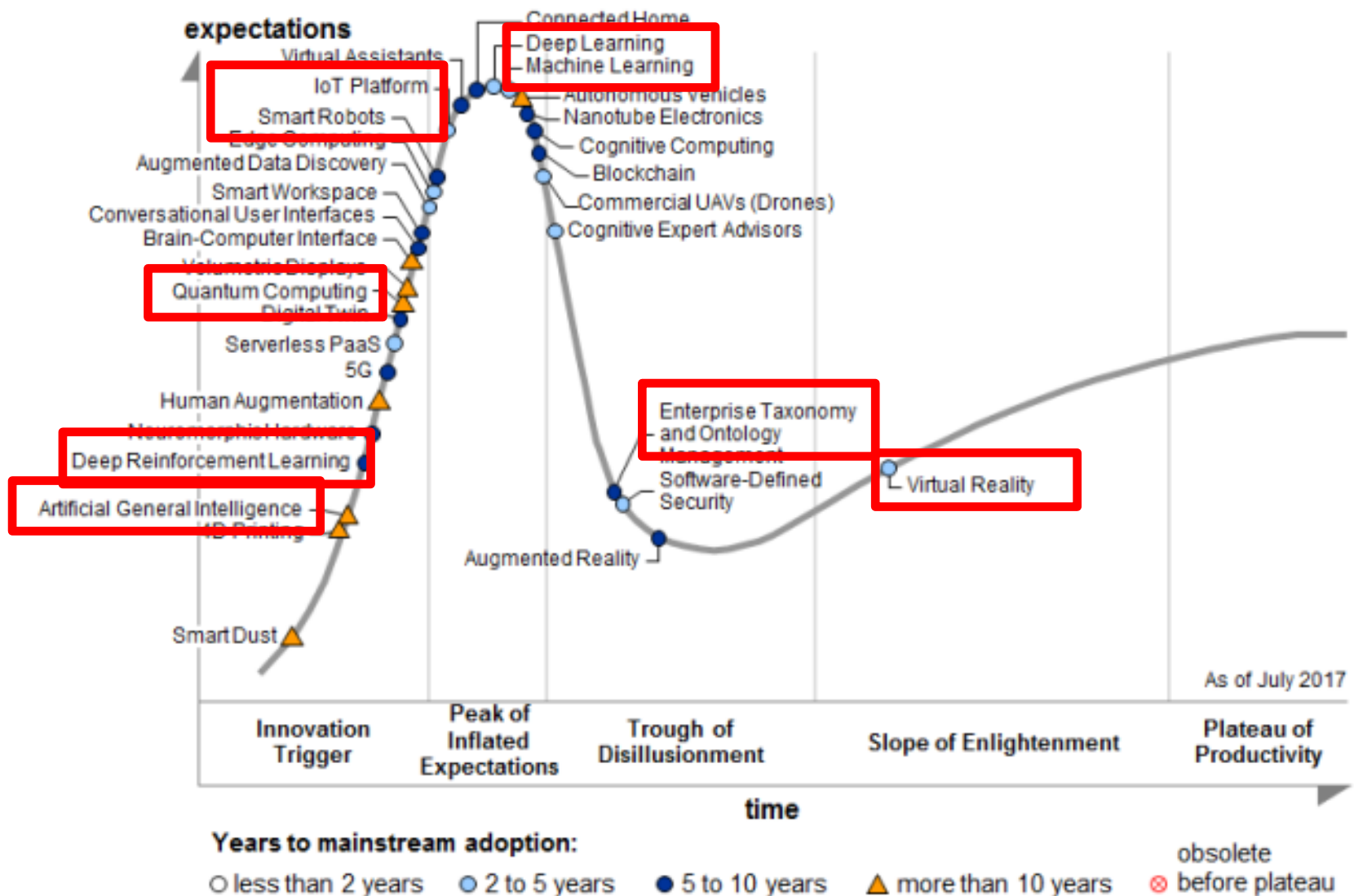
- lenguaje



$$x_{\text{shirt}} - x_{\text{clothing}} \approx x_{\text{chair}} - x_{\text{furniture}} \quad \log p(o|c) = \log \frac{\exp(u_o^T v_c)}{\sum_{w=1}^W \exp(u_w^T v_c)}$$

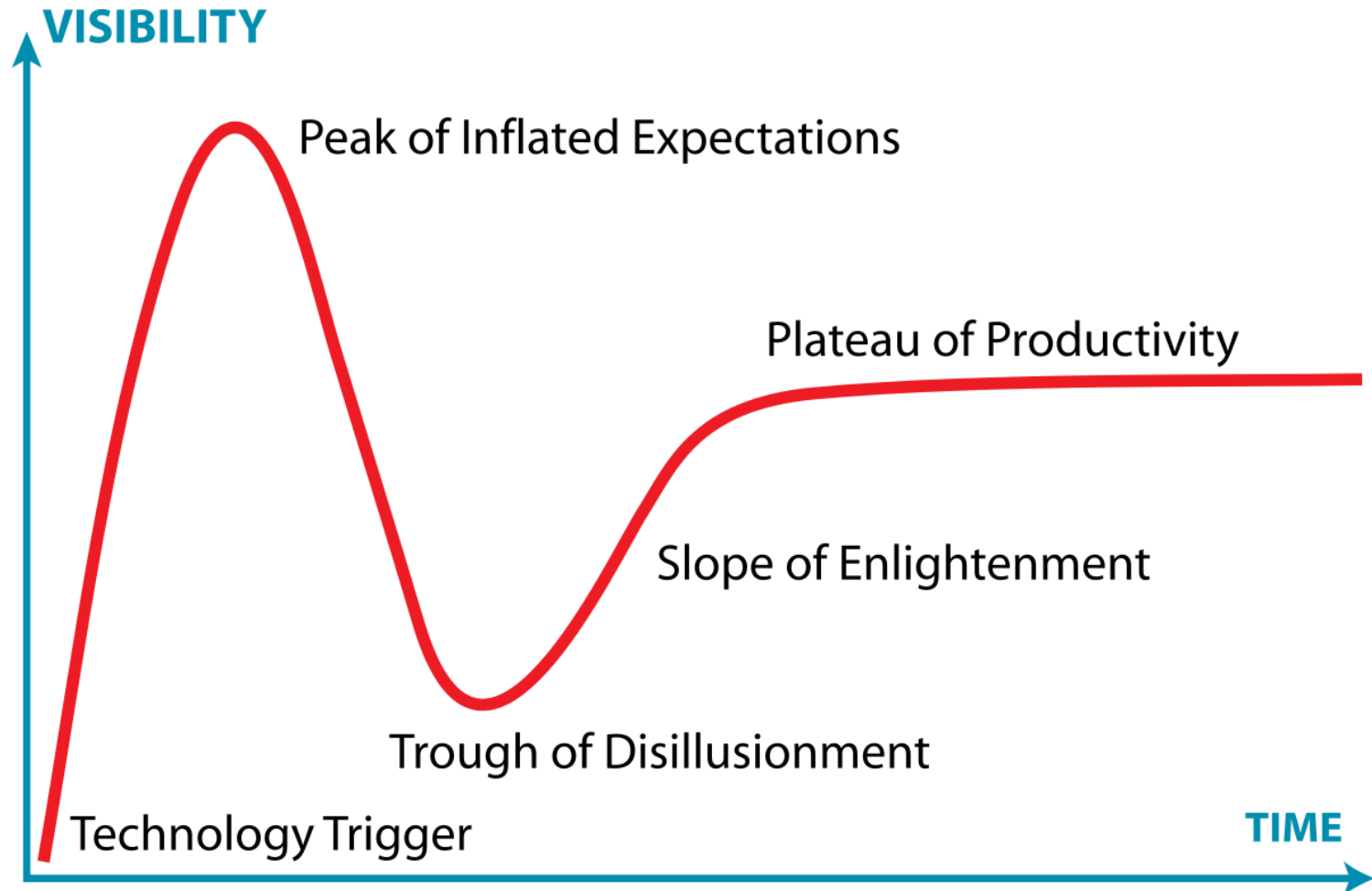
$$x_{\text{king}} - x_{\text{man}} \approx x_{\text{queen}} - x_{\text{woman}}$$

Estado del Arte de la IA



The Golden Age (1960's)

- Curva de Gartner para una tecnología



Aplicaciones y Estado del Arte actual

Aplicaciones

- Clasificación
- Predicción
- Generación

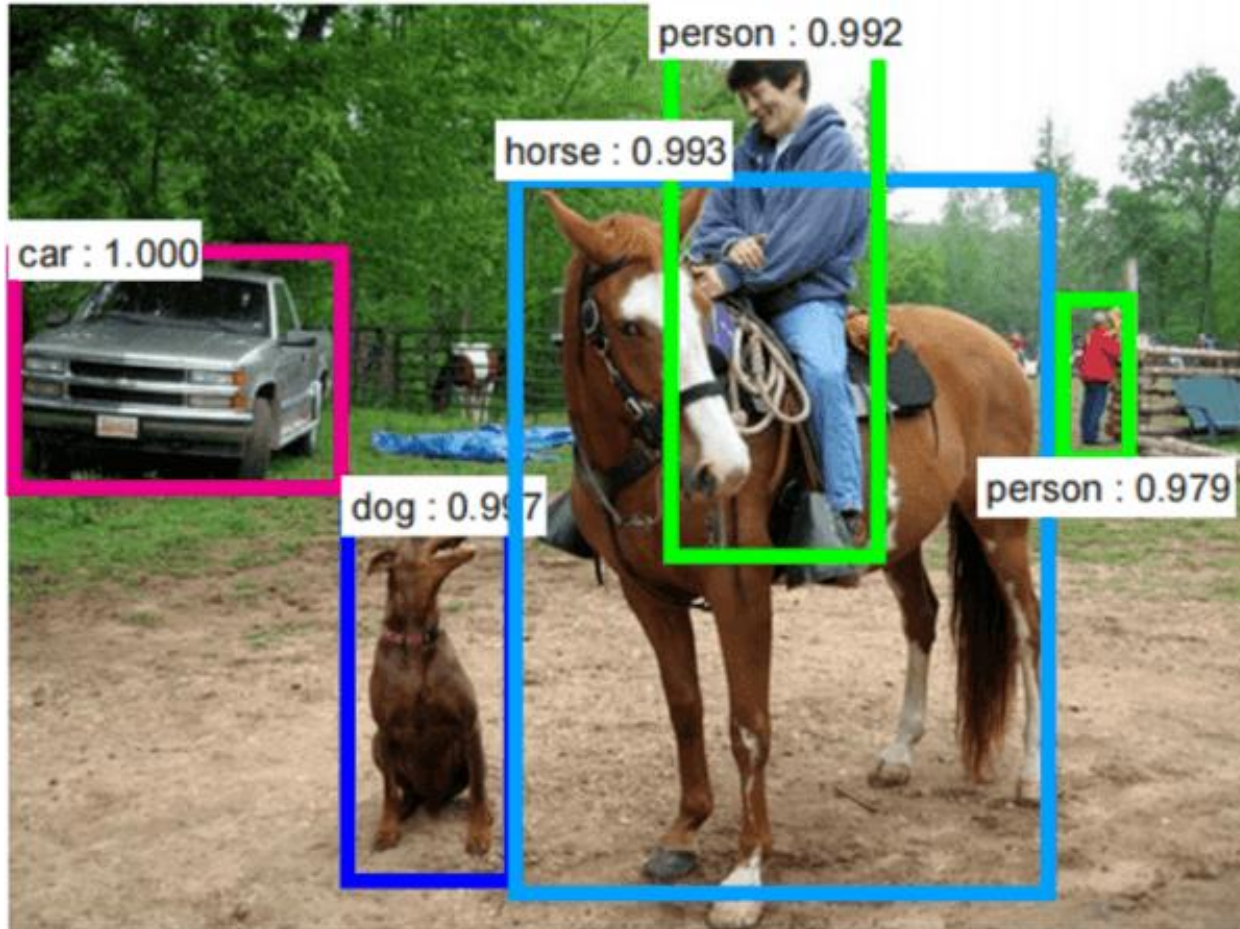
- Visión Computacional
- Procesamiento de Lenguaje
- Diagnóstico Médico
- Prevención de desastres
- Robótica

Computer Vision



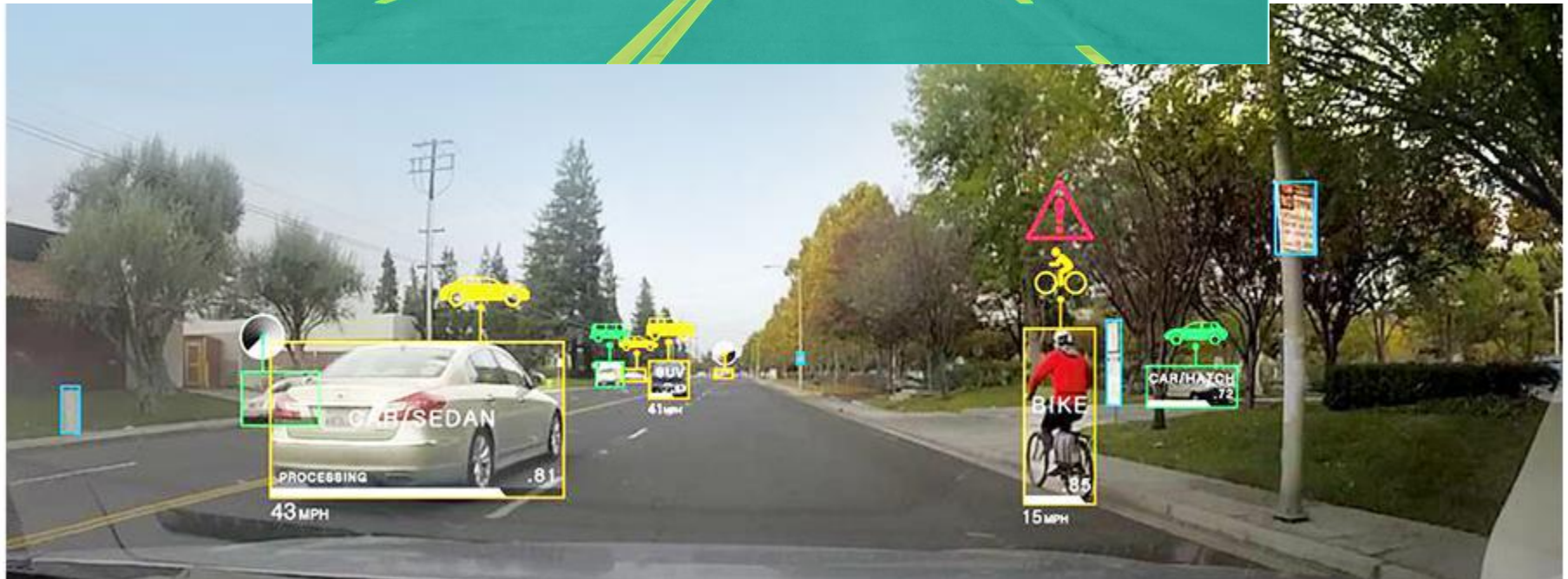
Image Segmentation

Computer Vision

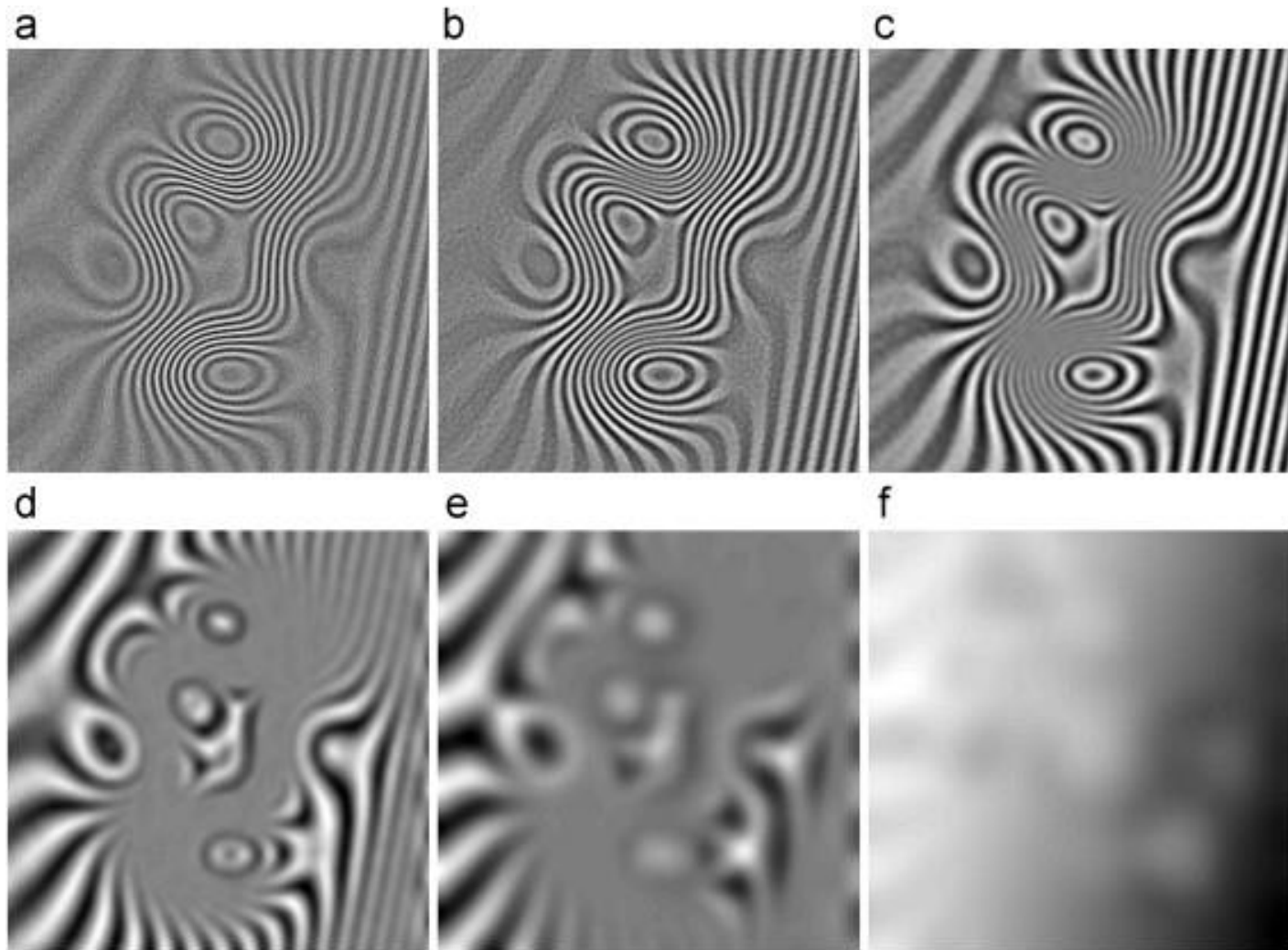


Object Detection

Self-Driving Cars



Noise Removal



Speckle noise removal in fringe patterns.

Restoration



Automated colorization of images.

Restoration

The Lost World (1925)



Automated colorization of films.

Restoration



Inpainting and art restoration (Gent Altarpiece).

Super-Resolution

original



bicubic
(21.59dB/0.6423)

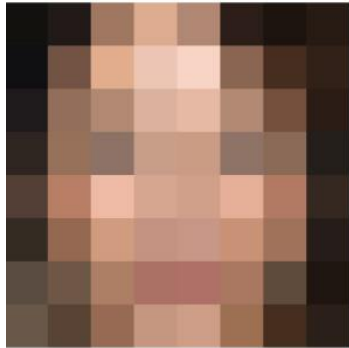


SRGAN
(20.34dB/0.6562)



Sistemas de seguridad

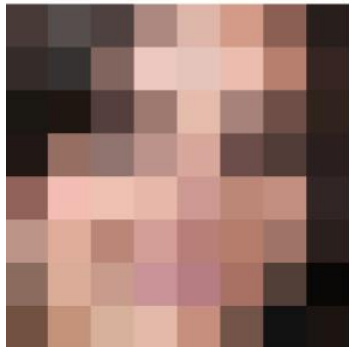
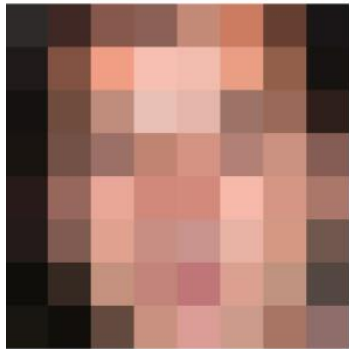
8×8 input



32×32 samples



ground truth




Healthcare

python /tf_files/label_image.py /tf_files/diagnose/leg005.jpg

surgery 0
clinical test
medications
blood pressure
lab test 52%
vaccination 82%
BMI normal


10-m

Use
Deep
Learning
to Help
Diagnose
Injury...




GraphDef version 9. Use tf.nn.
brokenleg (score = 0.91144)
healthyleg (score = 0.08856)

python /tf_files/label_image.py /tf_files/diagnose/leg009.jpg



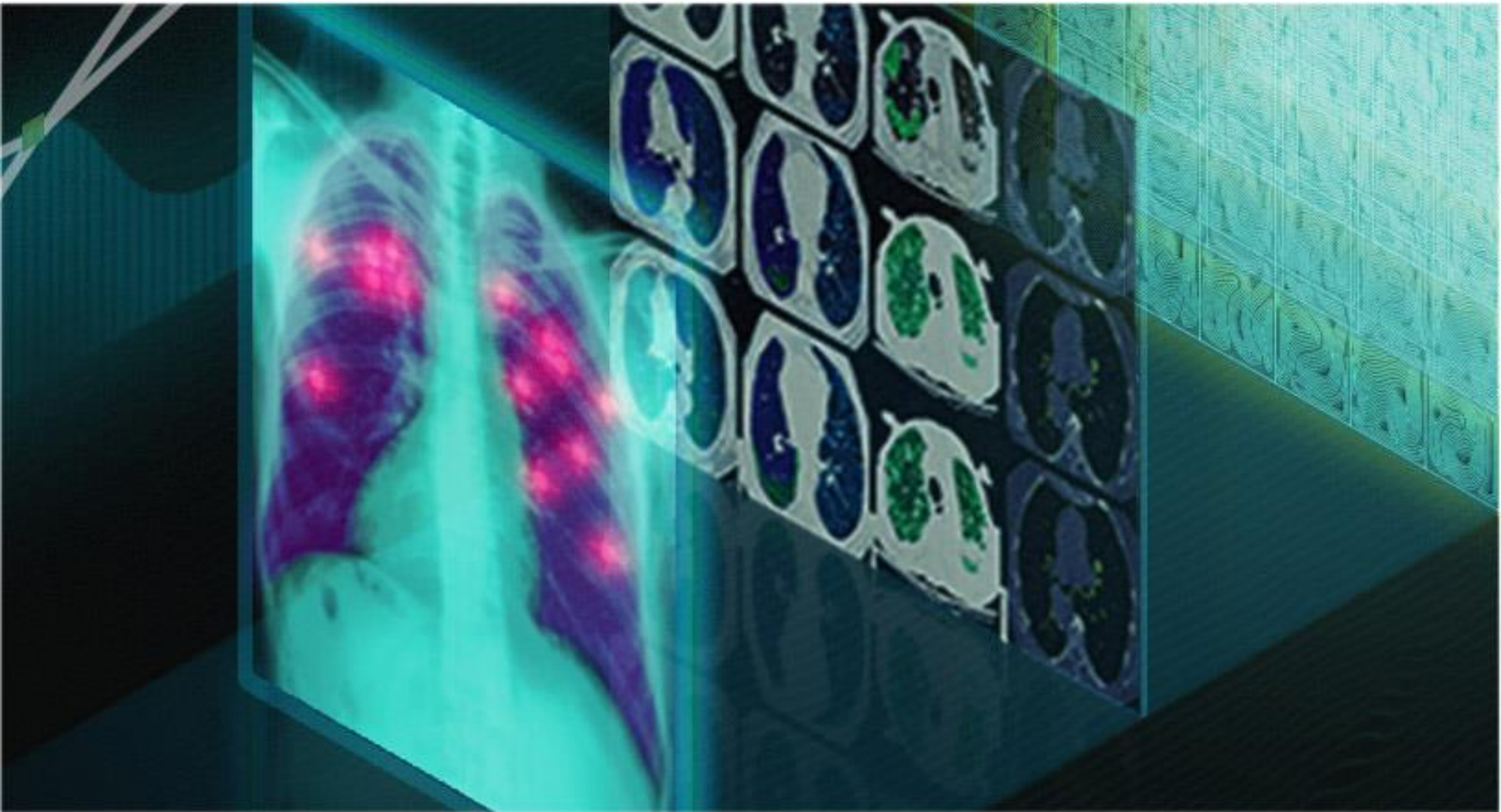
gender ♂
age 23
HR 95 bpm
120/60
ECHO D
CD PWR<500
Frq 2.0 MHz
1800 mm
AO 100%



GraphDef version 9. Use tf.nn.
healthyleg (score = 0.76665)
brokenleg (score = 0.23335)

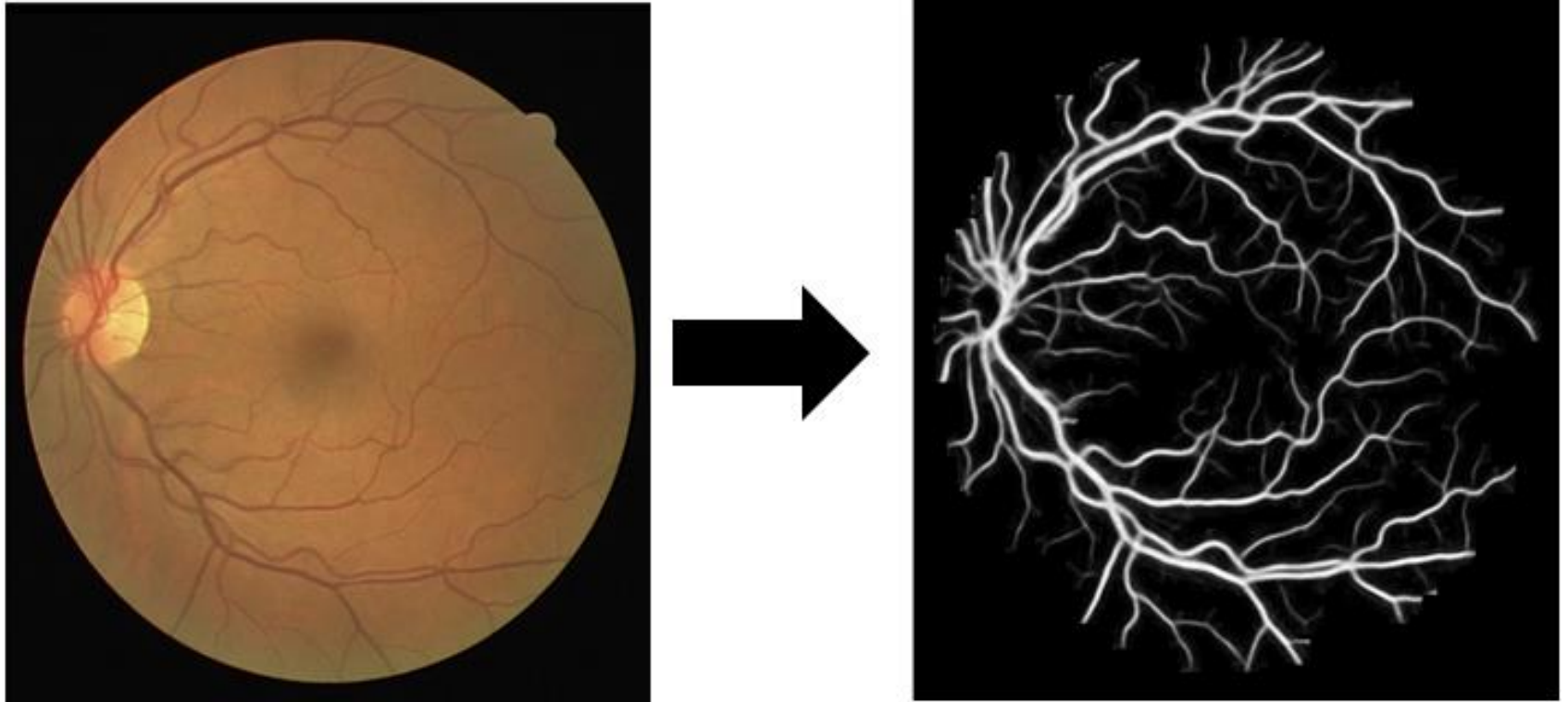
Assisted Diagnosis

Automated Diagnosis



Early detection of Health Anomalies

Automated Diagnosis

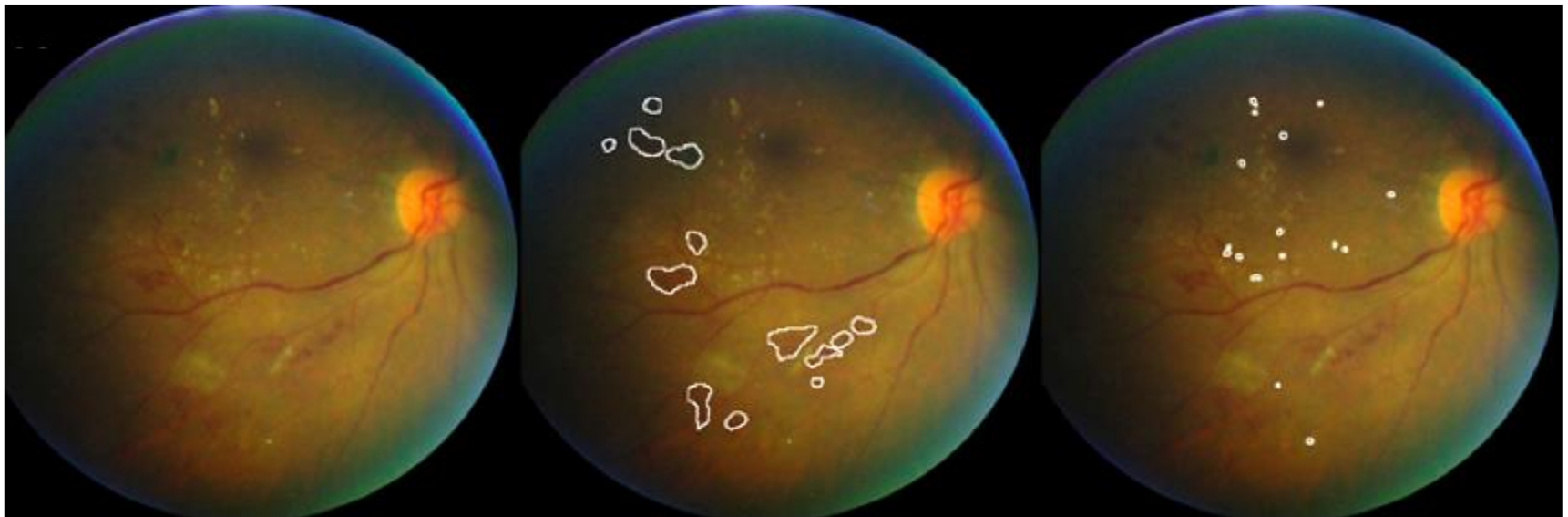


Retinal vessel segmentation using deep learning

Automated Diagnosis

Lesion localization

Robust lesion localization achieved using multi-scale pixel and lesion-level descriptors



Original Image

Red lesion detected

Bright lesions detected

Remote Sensing



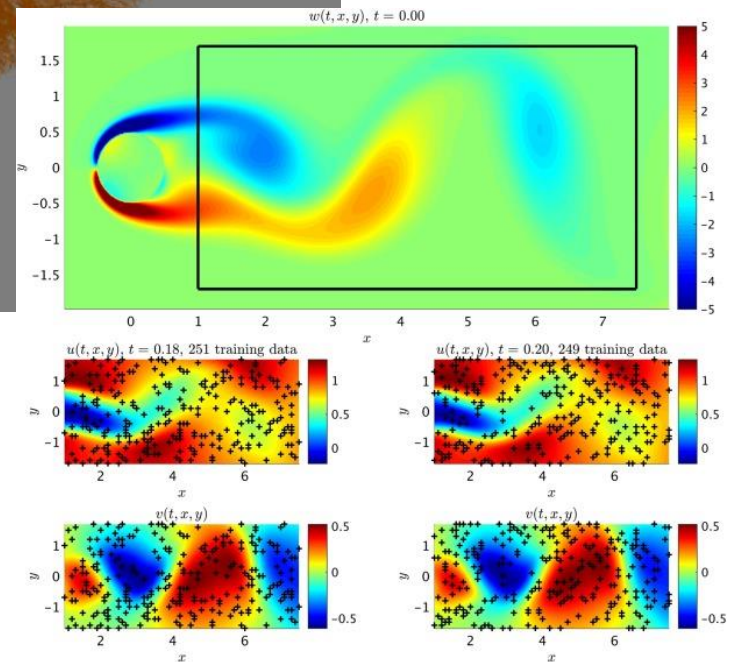
- Clasificación del uso del suelo
- Detección de área en riesgo
Incendios
Deslaves
- Prevención de desastres

Applications in Physics

TRACKML PARTICLE TRACKING CHALLENGE

Can machine learning assist high energy physics in discovering and characterizing new particles?

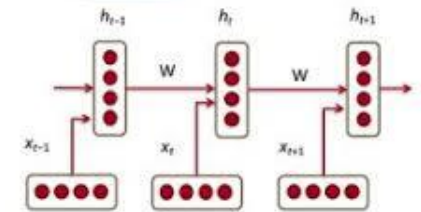
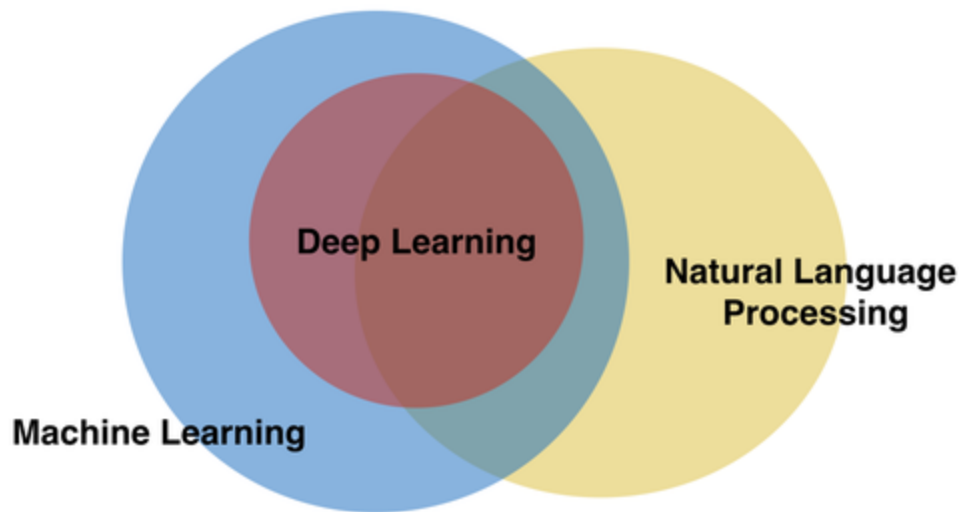
CERN Tracking Challenge



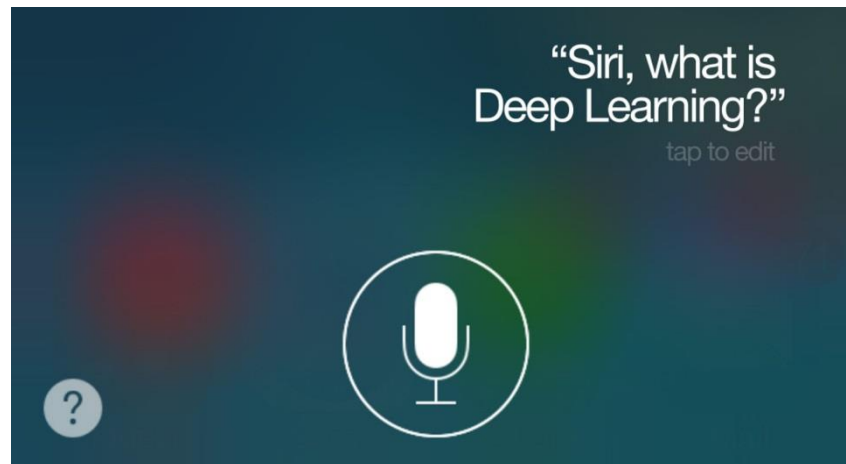
Solution of PDE's

Correct PDE	$u_t + (uu_x + vv_y) = -p_x + 0.01(u_{xx} + u_{yy})$ $v_t + (uv_x + vv_y) = -p_y + 0.01(v_{xx} + v_{yy})$
Identified PDE (clean data)	$u_t + 0.983(uu_x + vv_y) = -p_x + 0.00826(u_{xx} + u_{yy})$ $v_t + 0.983(uv_x + vv_y) = -p_y + 0.00826(v_{xx} + v_{yy})$
Identified PDE (1% noise)	$u_t + 0.849(uu_x + vv_y) = -p_x + 0.01399(u_{xx} + u_{yy})$ $v_t + 0.849(uv_x + vv_y) = -p_y + 0.01399(v_{xx} + v_{yy})$

Natural Language Processing

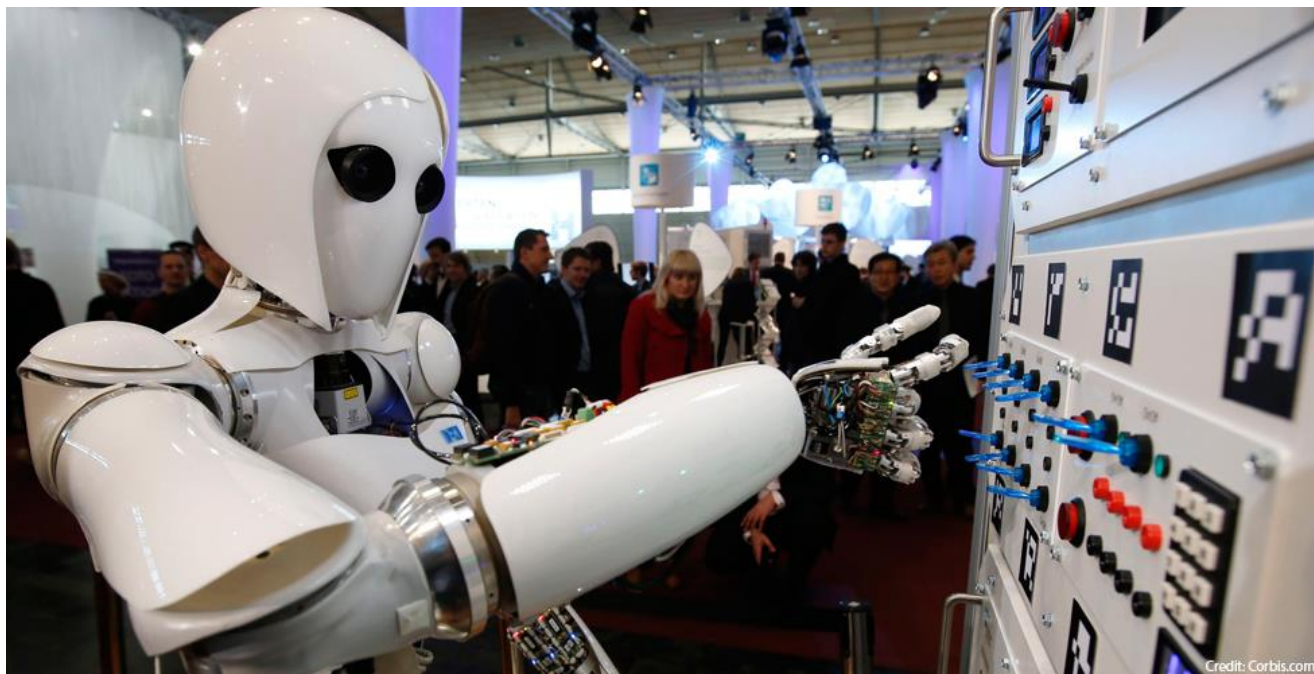


amazon alexa

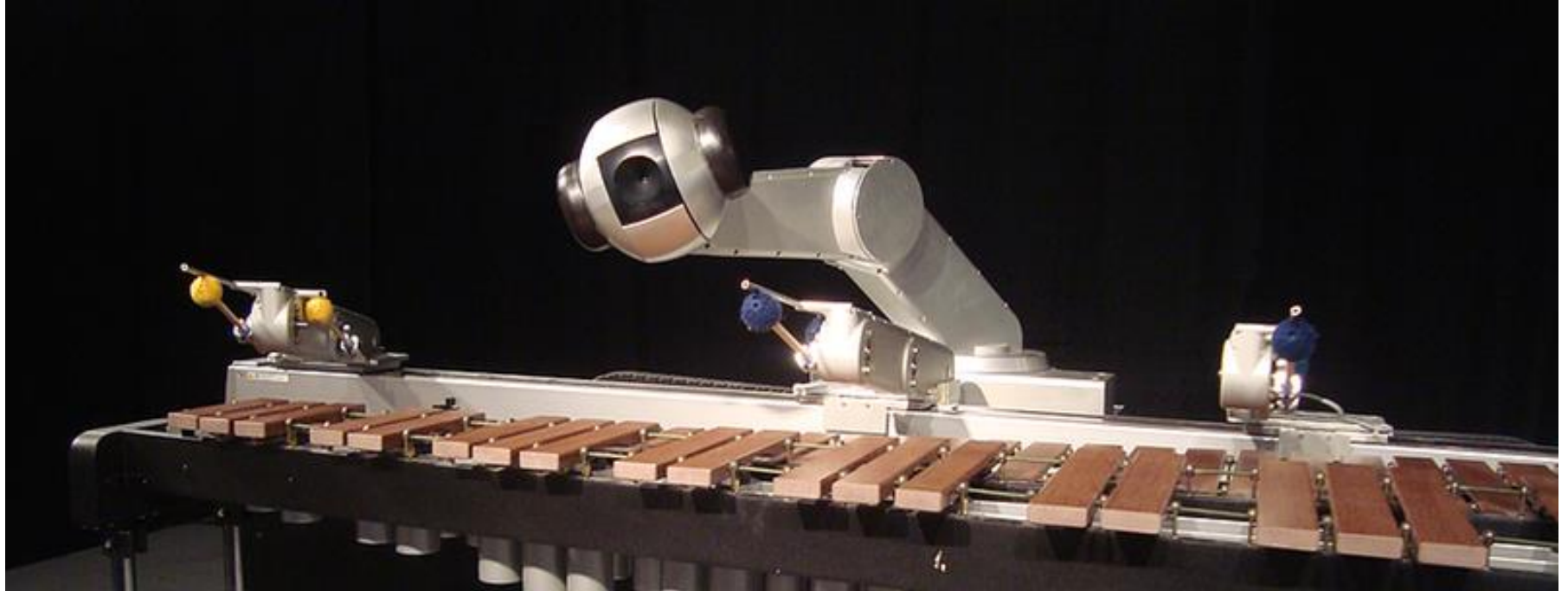


- Traducción
- Transliteración audio-texto
- Clasificación de contenidos
- Asistentes virtuales de voz

Robótica



Generación de Arte



Art style transfer



Art style transfer



Automated art generation



- Generación de textos literarios, poemas, ...
- Transliteración música y partituras
- Generación de pinturas

Futuro de la IA

