

Introducción al Deep Learning

Sesión 4.2: Cierre del curso

Jorge Calvo Zaragoza



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Introducción

- El espectro del Deep Learning es muy amplio y crece a diario.
- Este curso pretende ser una breve introducción al Deep Learning, con especial énfasis en el aspecto práctico.
- Vamos a comentar algunos aspectos, paradigmas y arquitecturas que no han tenido cabida en las sesiones anteriores.
- La idea es que esta sesión sirva como punto de partida para que cada uno pueda profundizar en el futuro siguiendo sus intereses propios.

Temas

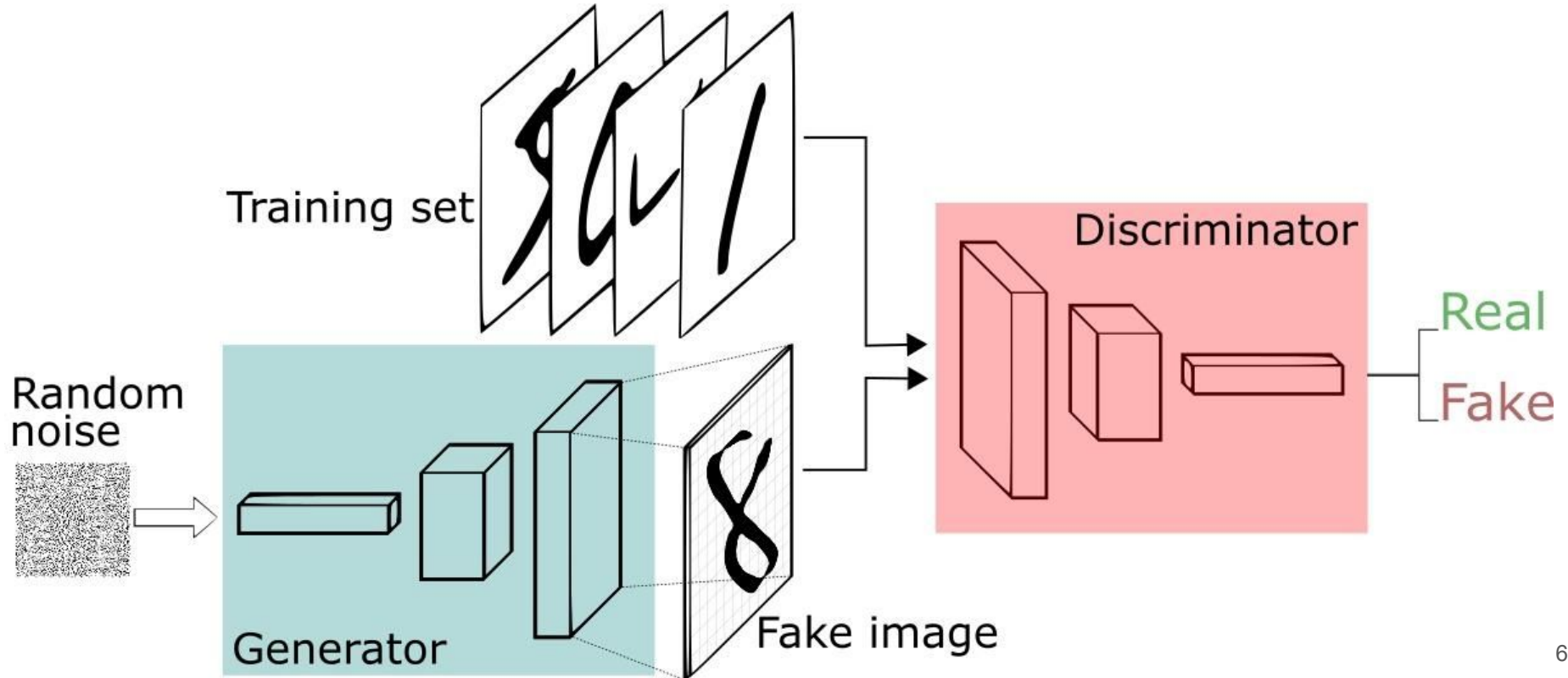
- Modelos generativos
- Detección de objetos
- Esquema secuencia-a-secuencia
- Aprendizaje por refuerzo
- Meta-aprendizaje
- Turno abierto

Modelos generativos

Redes generativas antagónicas

- Las redes generativas antagónicas (**Generative Adversarial Networks, GAN**) son un tipo de arquitectura que consta de dos módulos:
 - **Generador**: trata de generar muestras que confundan al discriminador.
 - **Discriminador**: trata de distinguir muestras que provienen del generador de aquellas reales.
- La clave en las GAN es que el generador es entrenado conociendo de qué forma debe modificar sus pesos para engañar al discriminador.

Redes generativas antagónicas



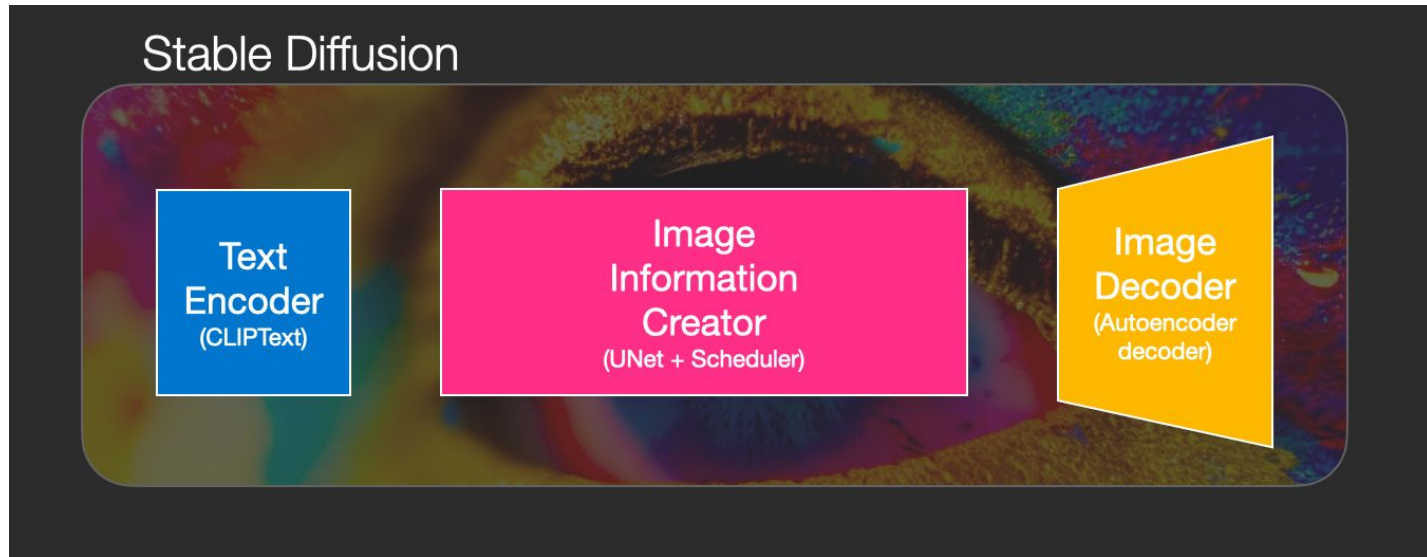
Redes generativas antagónicas

- Impresionantes resultados en tareas de generación de imágenes



Modelo de difusión

- Stable Diffusion



From [The Illustrated Stable Diffusion](#)

Stable Diffusion



Teddy bears swimming at the Olympics 400m Butterfly event.



A cute corgi lives in a house made out of sushi.



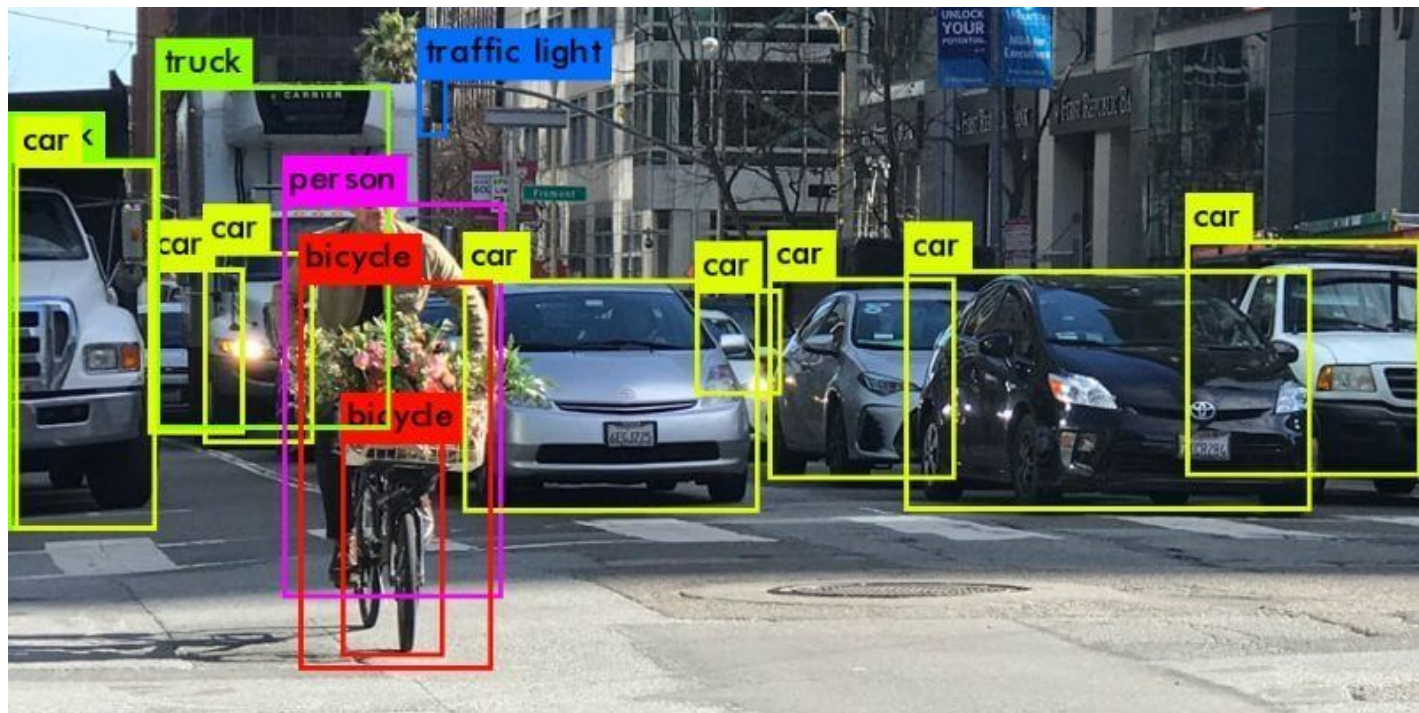
A cute sloth holding a small treasure chest. A bright golden glow is coming from the chest.

Detección de objetos

Detección de objetos

- En la parte de redes convolucionales, nos hemos centrado en problemas de clasificación y segmentación.
- Otro problema típico en la literatura de visión por computador es la detección de objetos (*object detection*).
- La detección se formula como:
 - Entrada: una imagen
 - Salida: Conjunto de “cajas” (*bounding boxes*)
 - Cada caja identifica la posición y la categoría de un elemento de interés.

Detección de objetos

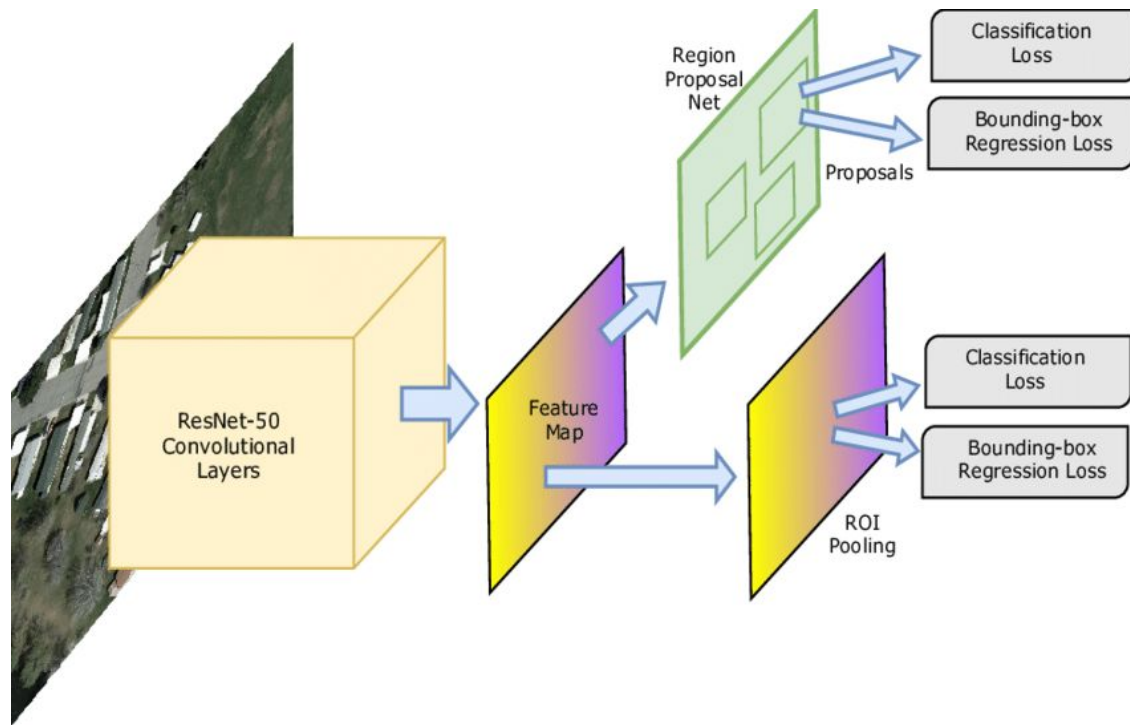


Detección de objetos

- Existen arquitecturas neuronales específicas para detección de objetos (*Region-based Convolutional Neural Networks, RCNN*).
- Dos paradigmas principales:
 - Enfoques de dos pasos: primero identifican regiones de interés de la imagen y después localizan los objetos dentro de cada una de estas regiones.
 - RCNN, Fast RCNN, Faster RCNN, ...
 - Enfoques de un paso: cada pixel de la imagen convolucionada es el potencial centro de un objeto.
 - You Only Look Once (YOLO), Single Shot Detector (SSD)

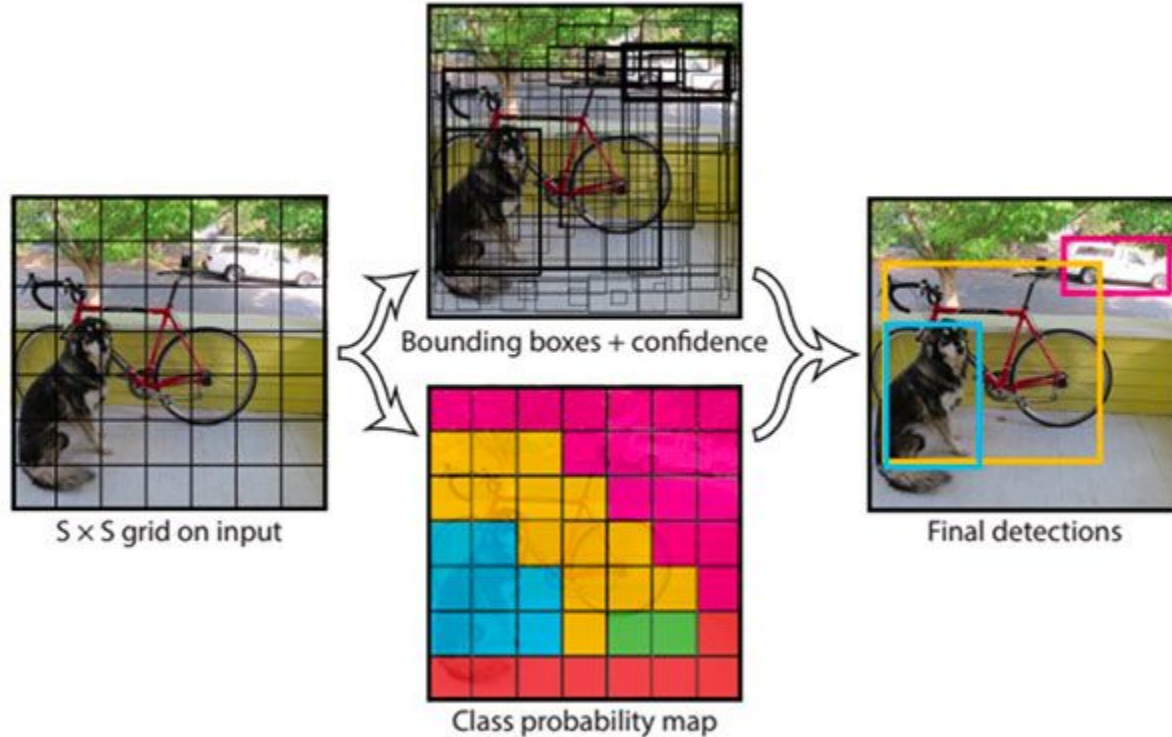
Detección de objetos

Faster RCNN



Detección de objetos

You Only Look Once (YOLO)

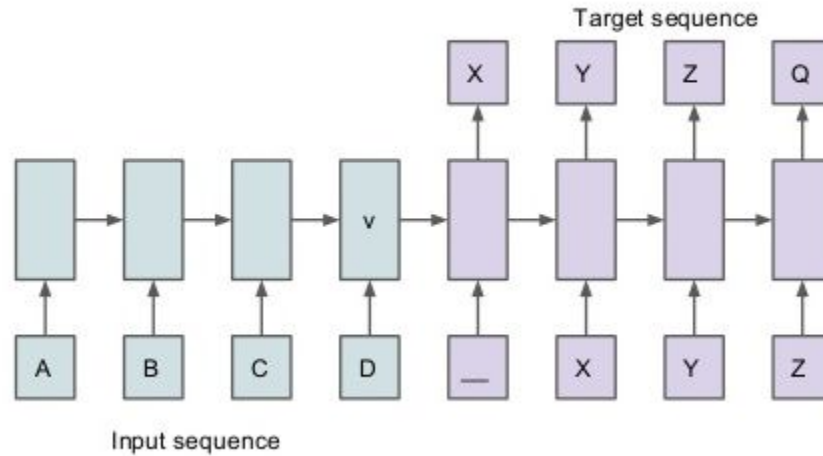


Esquema secuencia a secuencia

Esquema secuencia-a-secuencia

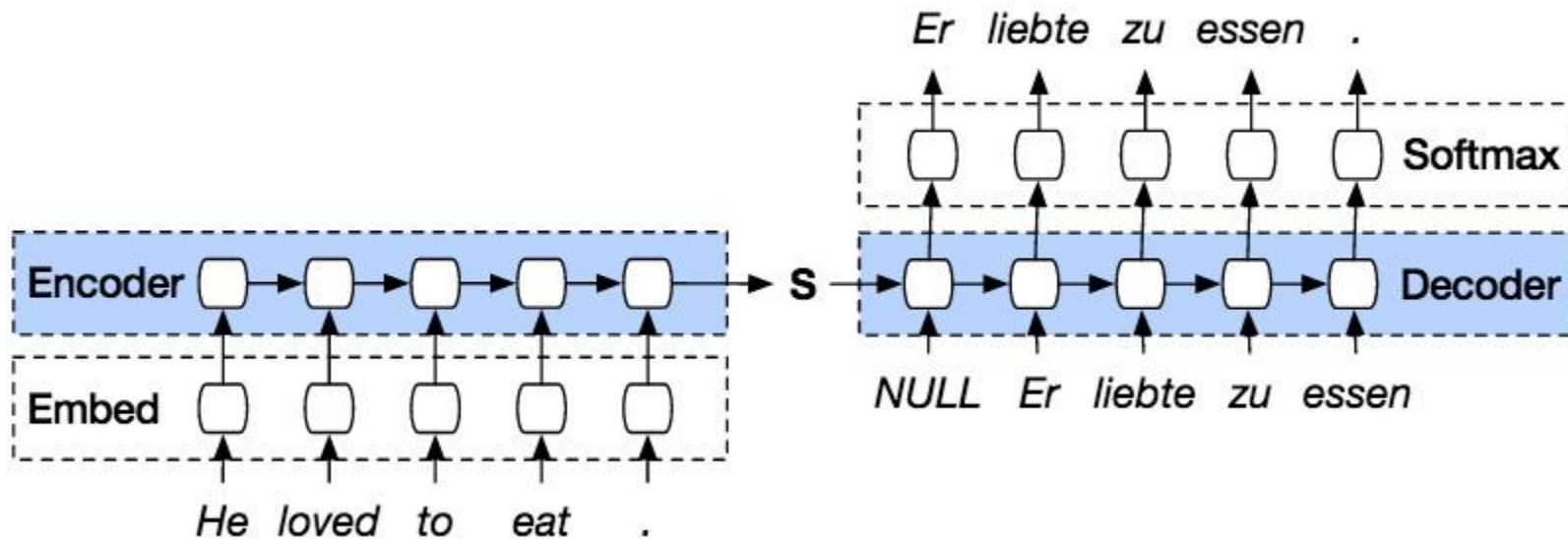
- Para problemas de secuencias **muchos-a-muchos** ([seq2seq](#)).
- Consta de dos subredes:
 - El **encoder** procesa la entrada elemento a elemento, almacenando en su estado interno una codificación compacta y representativa de la información.
 - Al estado interno de las neuronas del encoder se le llama vector de contexto ([context vector](#)).
 - El **decoder** parte del último vector de contexto y predice, paso a paso, un elemento del dominio de salida.

Esquema sequencia-a-sequencia



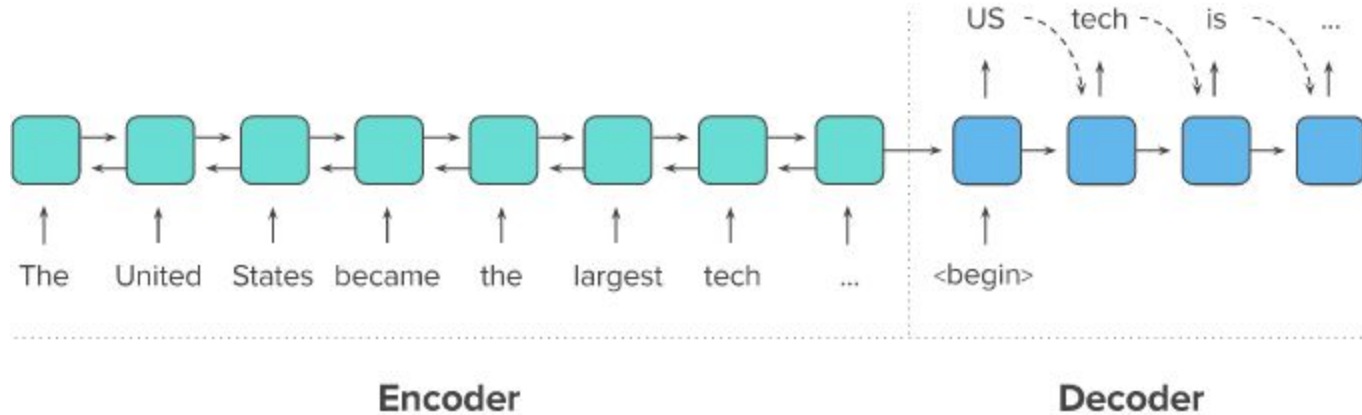
Esquema secuencia-a-secuencia

Traducción automática



Esquema secuencía-a-secuencia

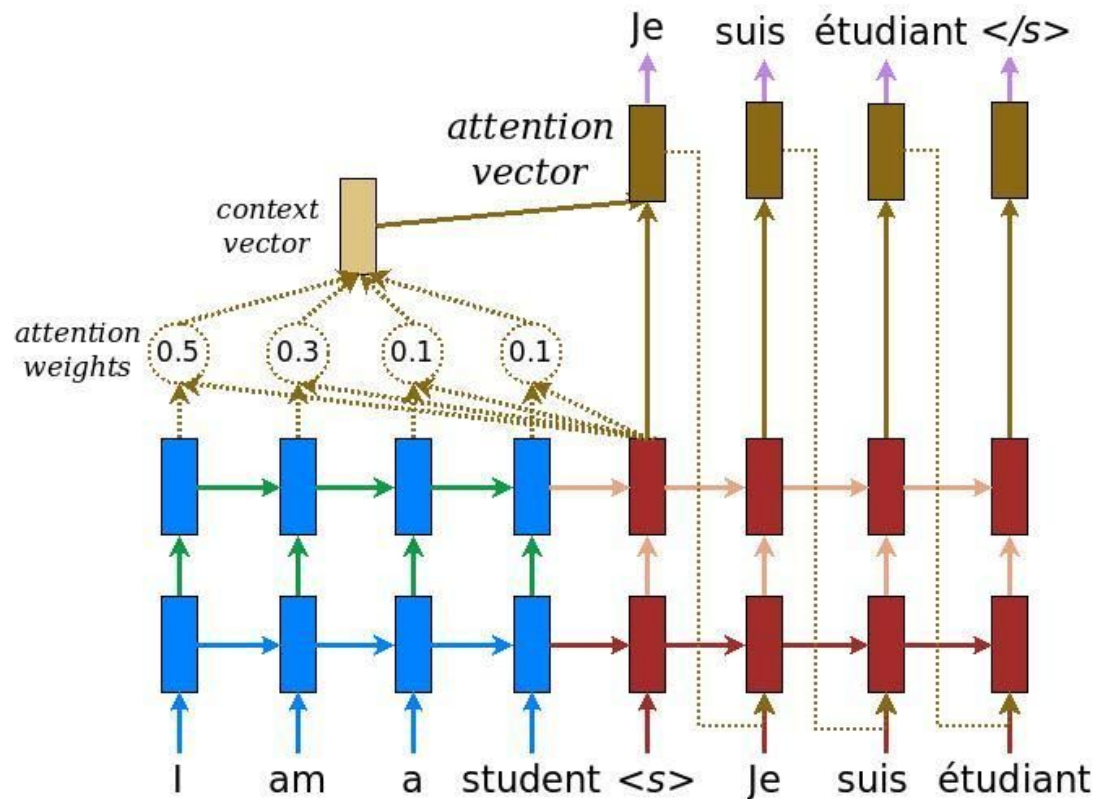
Resumen automático de texto



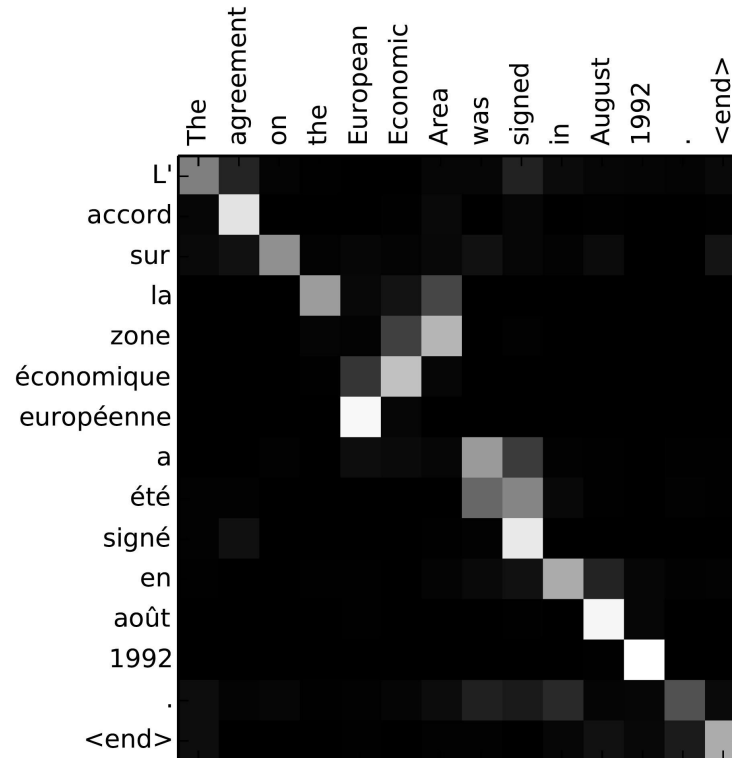
Esquema secuencia-a-secuencia: Modelo de atención

- A menudo, la etapa de codificación es muy compleja.
 - El **vector de contexto** es insuficiente para capturar la información necesaria para toda la etapa de decodificación.
- Para paliar este fenómeno, se utilizan los **modelos de atención**.
 - Un modelo de atención es una estructura neuronal que complementa el enfoque secuencia a secuencia.
 - En cada paso de decodificación, el modelo de atención asigna un peso a cada uno de los elementos de la etapa de codificación; es decir, ayuda a saber en qué parte de la entrada debe el decodificador *poner su atención*.

Modelo de atención



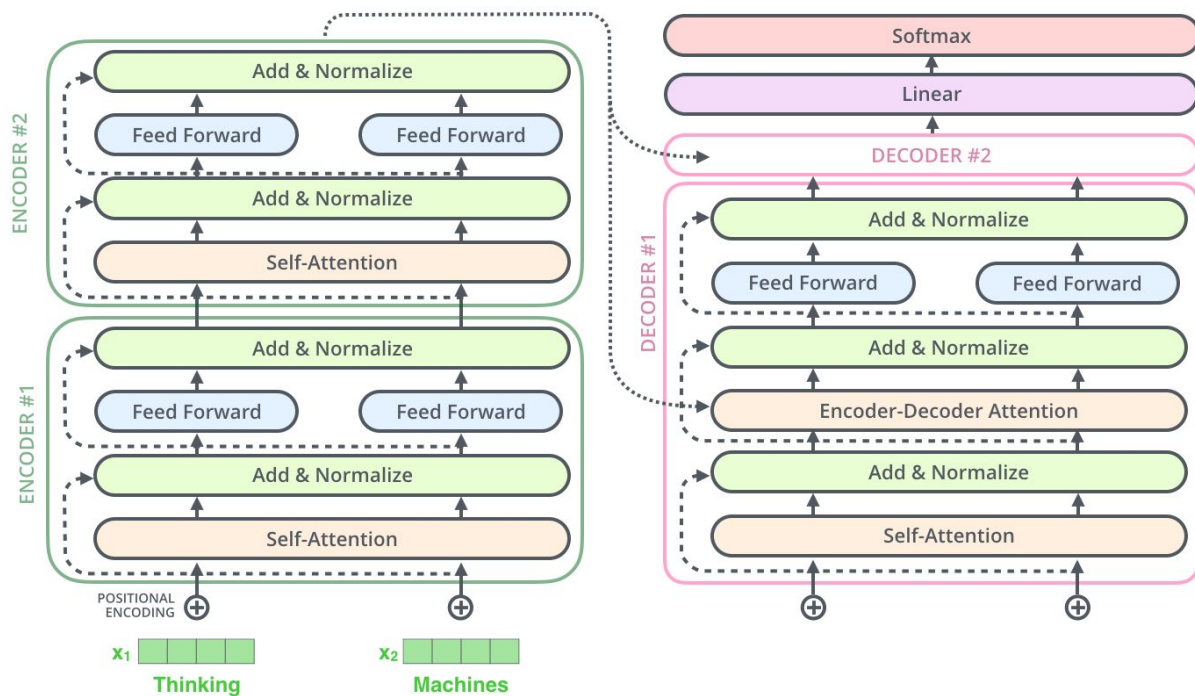
Modelo de atención



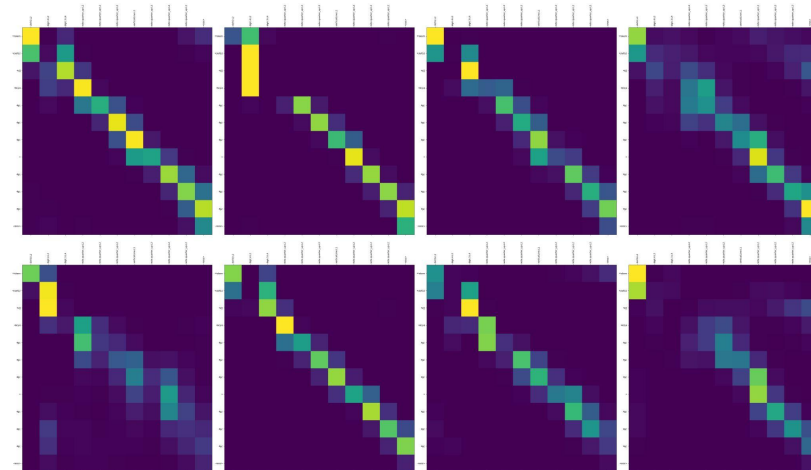
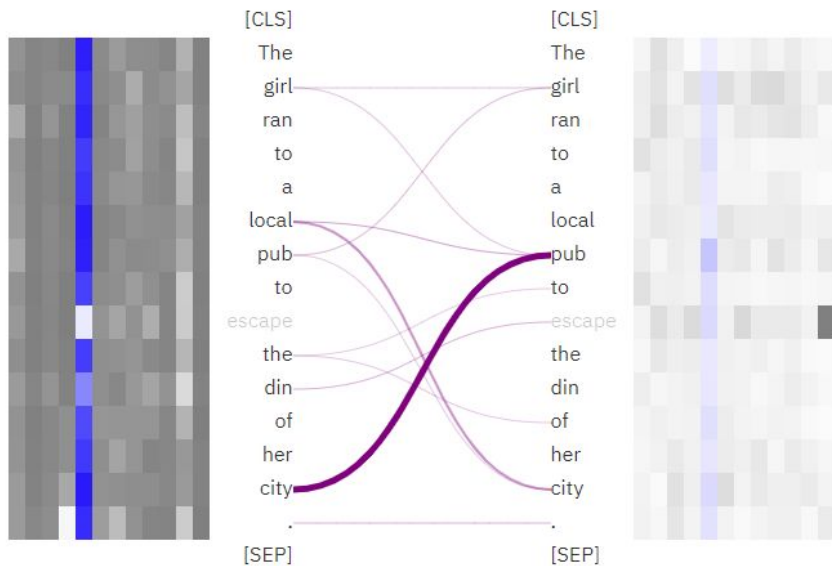
Transformers

- En la actualidad las redes recurrentes están perdiendo relevancia en favor de la arquitectura **Transformer**.
- En esta arquitectura, la recurrencia se sustituye por modelos de atención múltiples (**multi-head attention**) y representaciones de entrada que codifican el orden de los datos de forma implícita (**positional encoding**).
- El modelo de **ChatGPT** es una arquitectura de tipo Transformer (**GPT**).

Transformers



Transformers

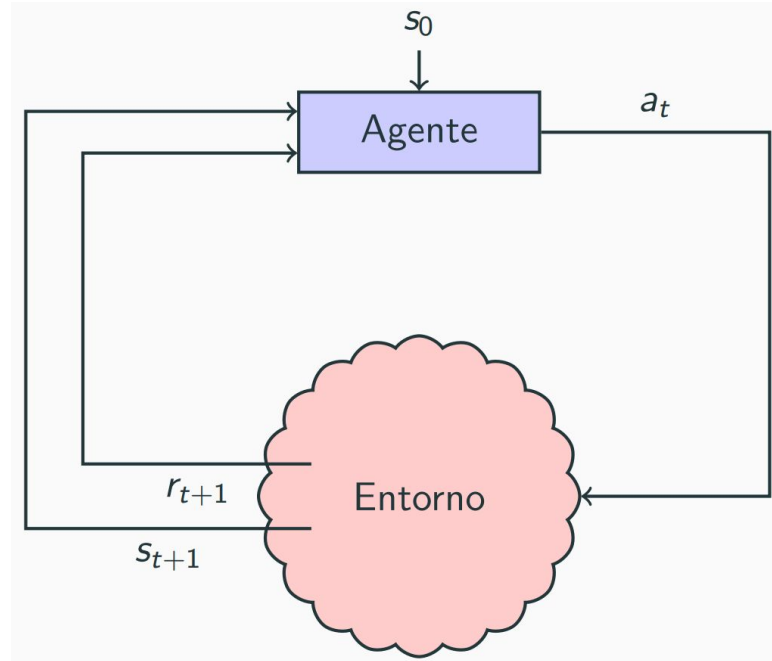


Aprendizaje por refuerzo

Aprendizaje por refuerzo

- El aprendizaje por refuerzo es un **paradigma** de aprendizaje computacional.
- En lugar de aprender a partir de ejemplos explícitos, el modelo aprende a partir de prueba y error.
- El objetivo del modelo no es acertar una predicción sino conseguir maximizar la suma de las *recompensas* que obtiene del *entorno*.
- Las recompensas miden el grado de bondad de las decisiones que va tomando el modelo (llamado *agente* en este contexto).

Aprendizaje por refuerzo



- **Objetivo:** maximizar la suma de las recompensas (r) en todo un proceso

Aprendizaje por refuerzo

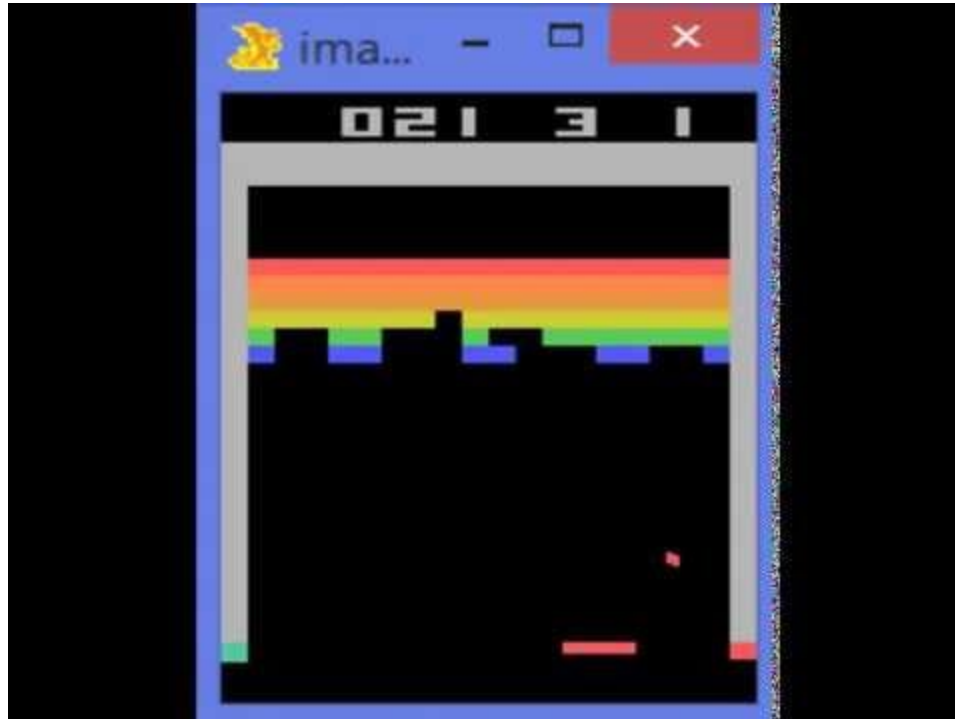
- El aprendizaje por refuerzo es transversal al Deep Learning pero se ha visto claramente beneficiado por su desempeño.
- En la actualidad, el estado de la cuestión en Reinforcement Learning está gobernado por la combinación de algoritmos de fundamentos clásicos pero que utilizan redes neuronales profundas como
 - Enfoques *Q-learning*: Deep Q-Networks (DQN).
 - Enfoques *Policy Gradients*: Deep Deterministic Policy Gradients (DDPG).
 - Enfoques *Actor-Critic*: Proximal Policy Optimization (PPO), Asynchronous Advantage Actor Critic (A3C).

Aprendizaje por refuerzo

- Las aplicaciones del aprendizaje por refuerzo son numerosas.
- A modo divulgativo se suelen utilizar dos contextos:
 - Robótica
 - Videojuegos
- Una aplicación más *científica* del aprendizaje por refuerzo es que permite entrenar redes neuronales con funciones de pérdida no derivables.

Aprendizaje por refuerzo

Jugar a Atari



Meta-aprendizaje

Meta-aprendizaje

- En general se asume que:
 - la **distribución** de entrenamiento y test es la misma,
 - los datos están disponibles y completos al comenzar el proceso de aprendizaje.
- **Meta-aprendizaje**: aprender a aprender.
 - Aprendizaje con pocos ejemplos (n-shot learning: *zero-shot, one-shot, few-shot*)
 - Adaptación al dominio (*Domain Adaptation*)
 - Generalización de dominio (*Domain Generalization*)
 - Aprendizaje continuo (*Continual Learning*)

Turno abierto



Introducción al Deep Learning

Sesión 4.2: Cierre del curso

Jorge Calvo Zaragoza



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

