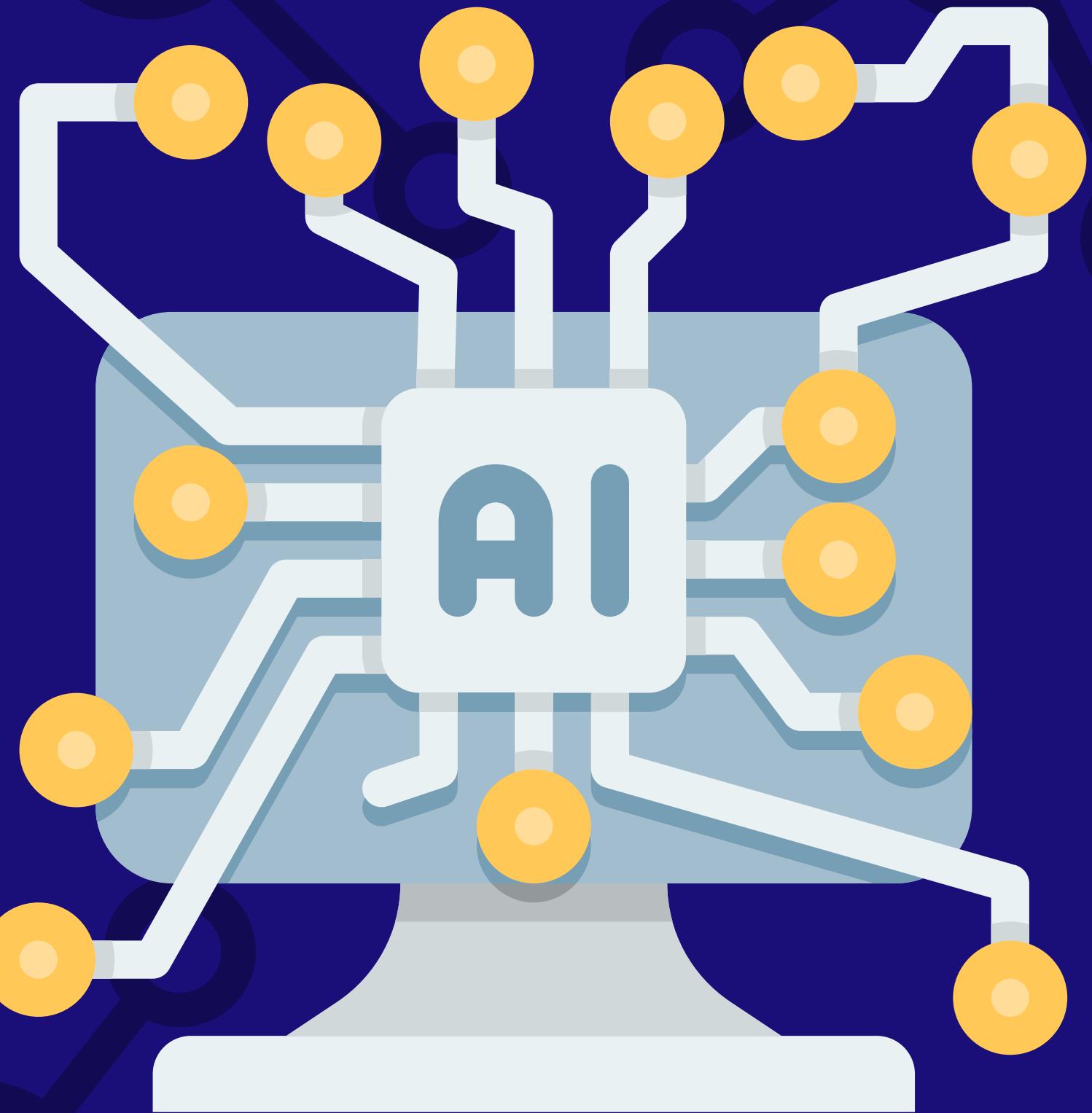


NVIDIA DLSS: IA para la optimizacion de videojuegos

Luis Enrique Archuleta Izabal



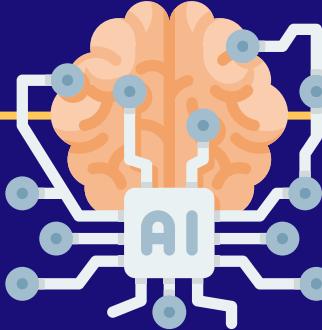
¿QUE ES DLSS?

NVIDIA DLSS (Deep Learning Super Sampling) es una tecnología de escalado basada en inteligencia artificial que utiliza redes neuronales profundas para reconstruir imágenes a una resolución mayor que la original.

Para que sirve

Renderizar videojuegos modernos a alta resolución con efectos como Ray Tracing es muy costoso. DLSS reduce la carga gráfica al renderizar menos píxeles y luego usar IA para reconstruirlos, logrando mantener una calidad visual alta y al mismo tiempo aumentar significativamente los FPS.

DLSS mode	Render scale	Internal resolution at 4K	Internal resolution at 1080p
Quality	66.7%	2560 x 1440	1280 x 720
Balanced	58%	2227 x 1253	1114 x 626
Performance	50%	1920 x 1080	960 x 540
Ultra Performance*	33.3%	1280 x 720	640 x 360

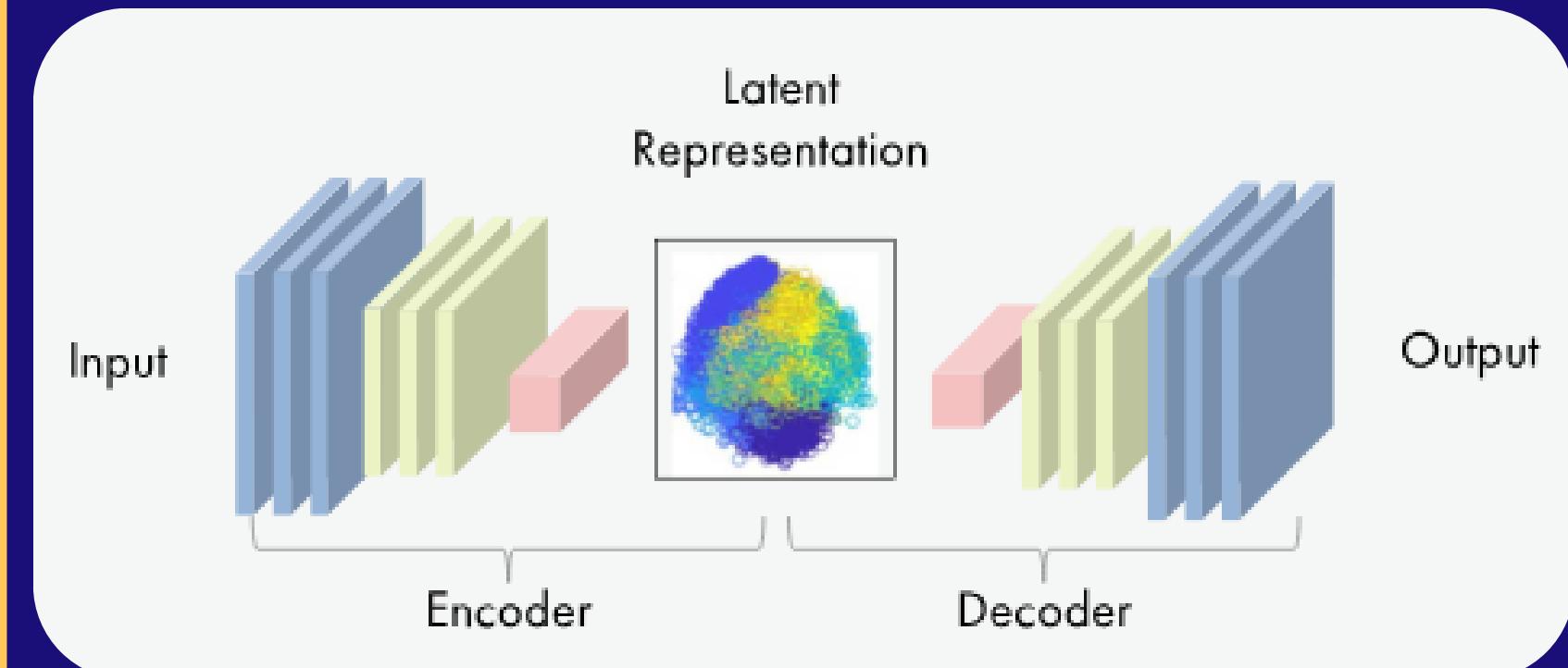


¿COMO FUNCIONA?

DLSS toma como entrada la imagen en baja resolución, los motion vectors del juego, el mapa de profundidad y los fotogramas previos. Con esa información, una red neuronal profunda tipo autoencoder convolucional predice y reconstruye detalles faltantes para generar una imagen final de mayor resolución.

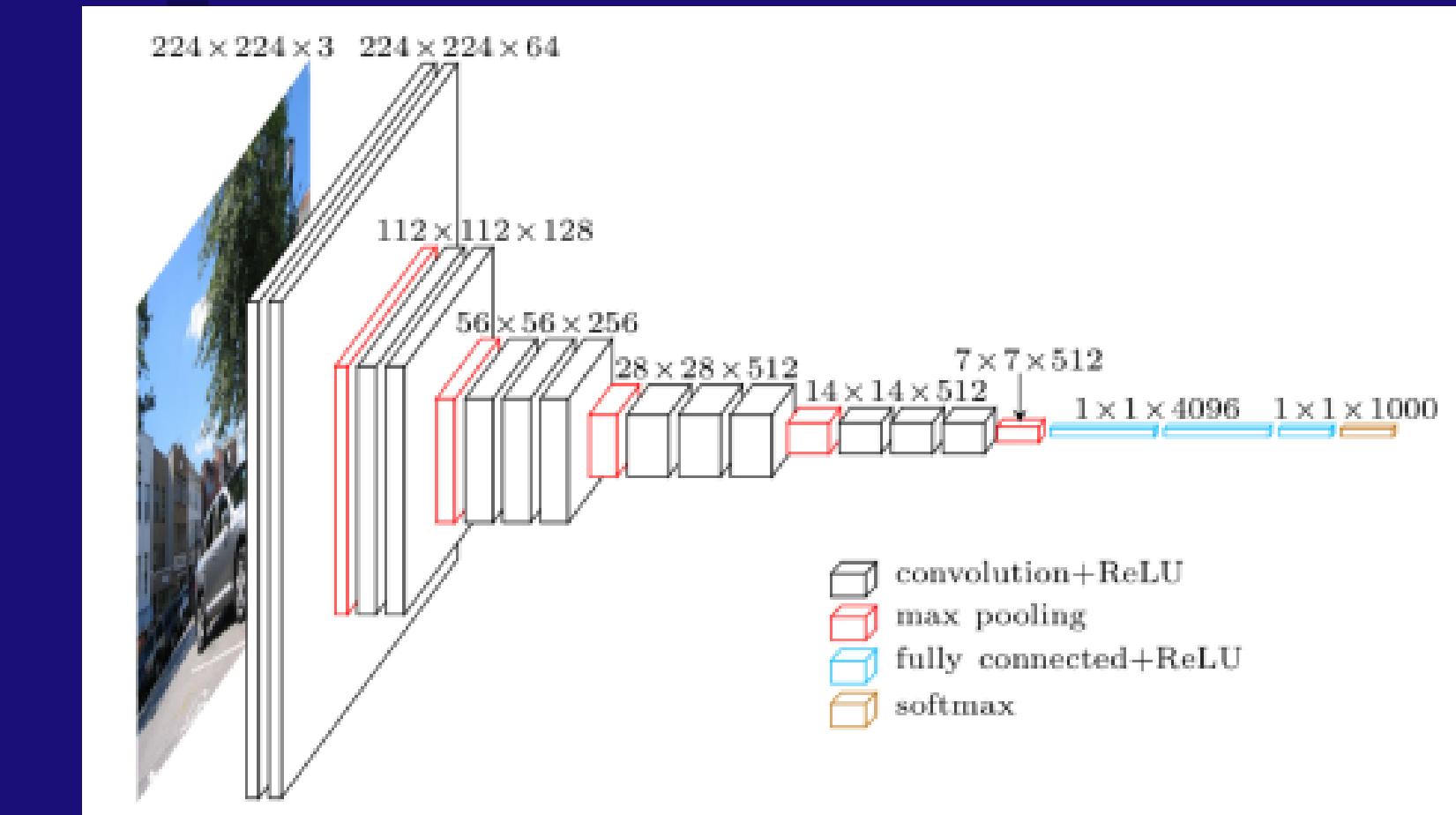
CAE

Una Red Neuronal Convolucional Autoencoder (CAE) es una arquitectura de deep learning que combina las capas convolucionales de las CNNs con la estructura de autoencoder para comprimir y reconstruir datos complejos, aprendiendo representaciones compactas de forma no supervisada.

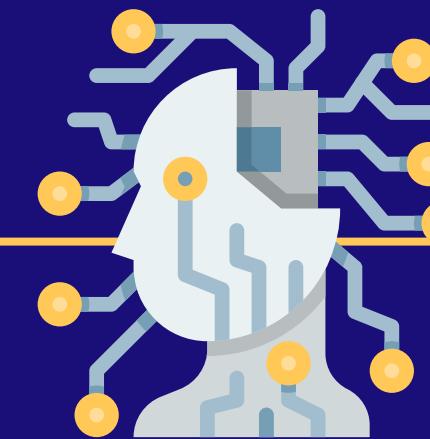


Entrenamiento de modelo

El modelo se entrena mediante aprendizaje supervisado en supercomputadoras NVIDIA DGX utilizando miles de imágenes generadas en ultra alta resolución (hasta 16K) como referencia. El entrenamiento emplea funciones de pérdida perceptual basadas en redes como VGG, junto con pérdidas temporales y de bordes para asegurar coherencia visual.



VGG



VENTAJAS

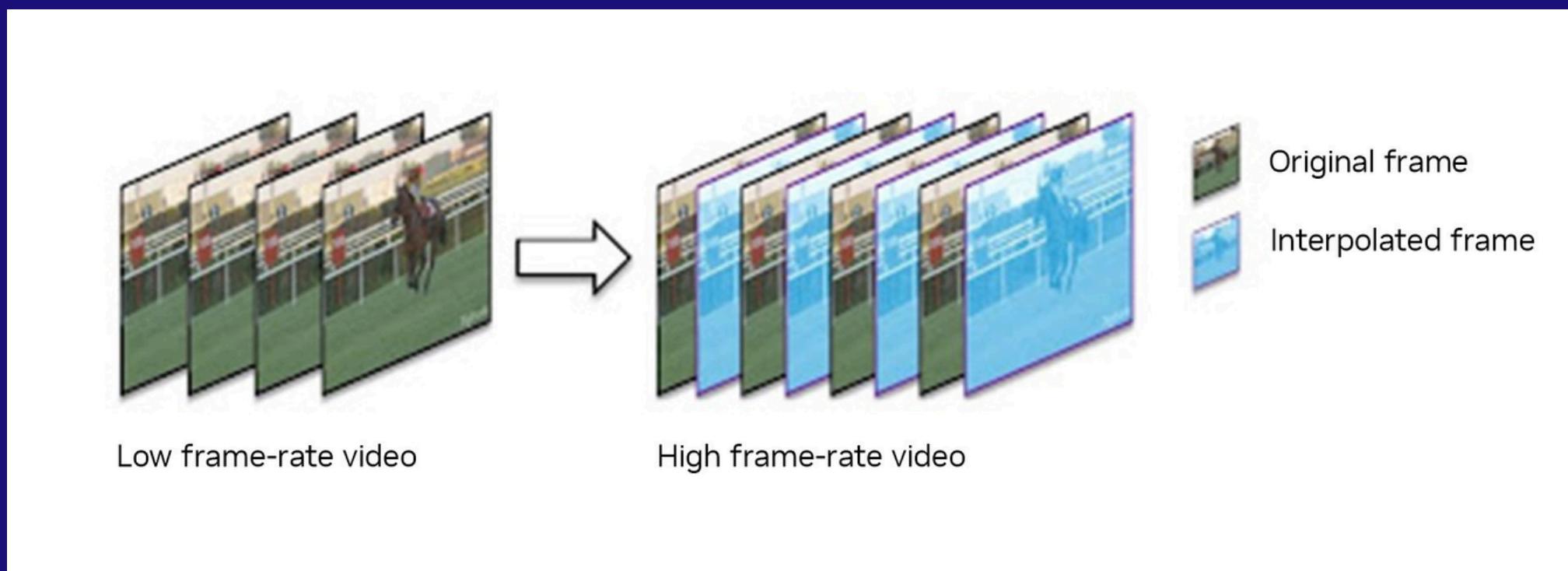
DLSS mejora el rendimiento entre un 40 % y 200 % dependiendo de la configuración, reconstruye detalles con alta fidelidad gracias a la inferencia acelerada por Tensor Cores, reduce el ghosting mediante la coherencia temporal del modelo y permite ejecutar Ray Tracing con un impacto mucho menor en el rendimiento.

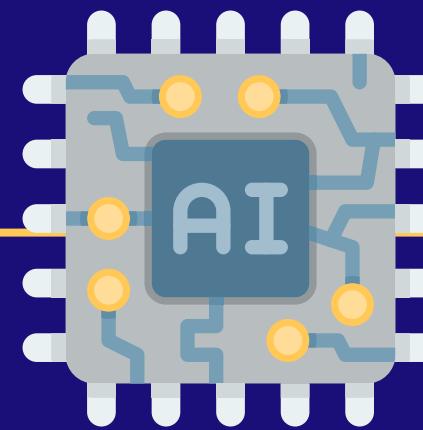
FRAME GENERATION

Frame Generation es una técnica de DLSS 3 que permite a la inteligencia artificial generar fotogramas completos que no existen, insertándolos entre los cuadros reales que produce la GPU. Para lograrlo, el sistema utiliza dos fuentes principales de información: los motion vectors generados por el motor del juego y el optical flow estimado por el hardware especializado de la GPU.

OPTICAL FLOW ACCELERATOR

El Optical Flow Accelerator calcula cómo cambian los píxeles entre dos fotogramas reales, identificando el movimiento de objetos, iluminación, sombras y detalles finos. Estos datos se combinan con los motion vectors tradicionales del juego, que ofrecen información "lógica" del movimiento de los objetos, como la animación de un personaje o la rotación de una cámara.





DLSS 4

DLSS 4 utiliza por primera vez una arquitectura basada en transformers, similar a la empleada en los modelos modernos de visión por computadora. Estos transformers permiten que el modelo analice la imagen de manera global usando mecanismos de self-attention, lo que ayuda a capturar detalles finos, relaciones a larga distancia dentro del cuadro y mejorar la consistencia temporal entre fotogramas.

BIBLIOGRAFIA

- NVIDIA DLSS3
- NVIDIA DLSS 4
- NVIDIA DLSS DEVELOPER
- INVESTIGATING THE FEASIBILITY OF NVIDIA MULTI FRAME GENERATION ON AN RTX 4090 GPU