

INICIOS Y EVOLUCIÓN DE LOS PROCESADORES GRÁFICOS (GPUs)

DISPOSITIVOS E INFRAESTRUCTURAS PARA SISTEMAS MULTIMEDIA
GRADO EN INGENIERÍA MULTIMEDIA 2018-2019

Albert García-García < agarcia@dtic.ua.es >

Jose García-Rodríguez < jgarcia@dtic.ua.es >

CONTENIDO

La Ley de Moore

El Pipeline Gráfico

La Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU)

Primeros Pasos en Computación sobre GPUs

La Arquitectura CUDA

LA LEY DE MOORE

GORDON MOORE



LA LEY DE MOORE

GORDON MOORE

Cramming More Components onto Integrated Circuits. Gordon E. Moore, 1965

“ THE NUMBER OF TRANSISTORS ON A CHIP DOUBLES EVERY 12 MONTHS”

– GORDON MOORE, COFUNDADOR DE INTEL, 1965

“ THE NUMBER OF TRANSISTORS ON A CHIP DOUBLES EVERY 24 MONTHS”

– GORDON MOORE, COFUNDADOR DE INTEL, 1975

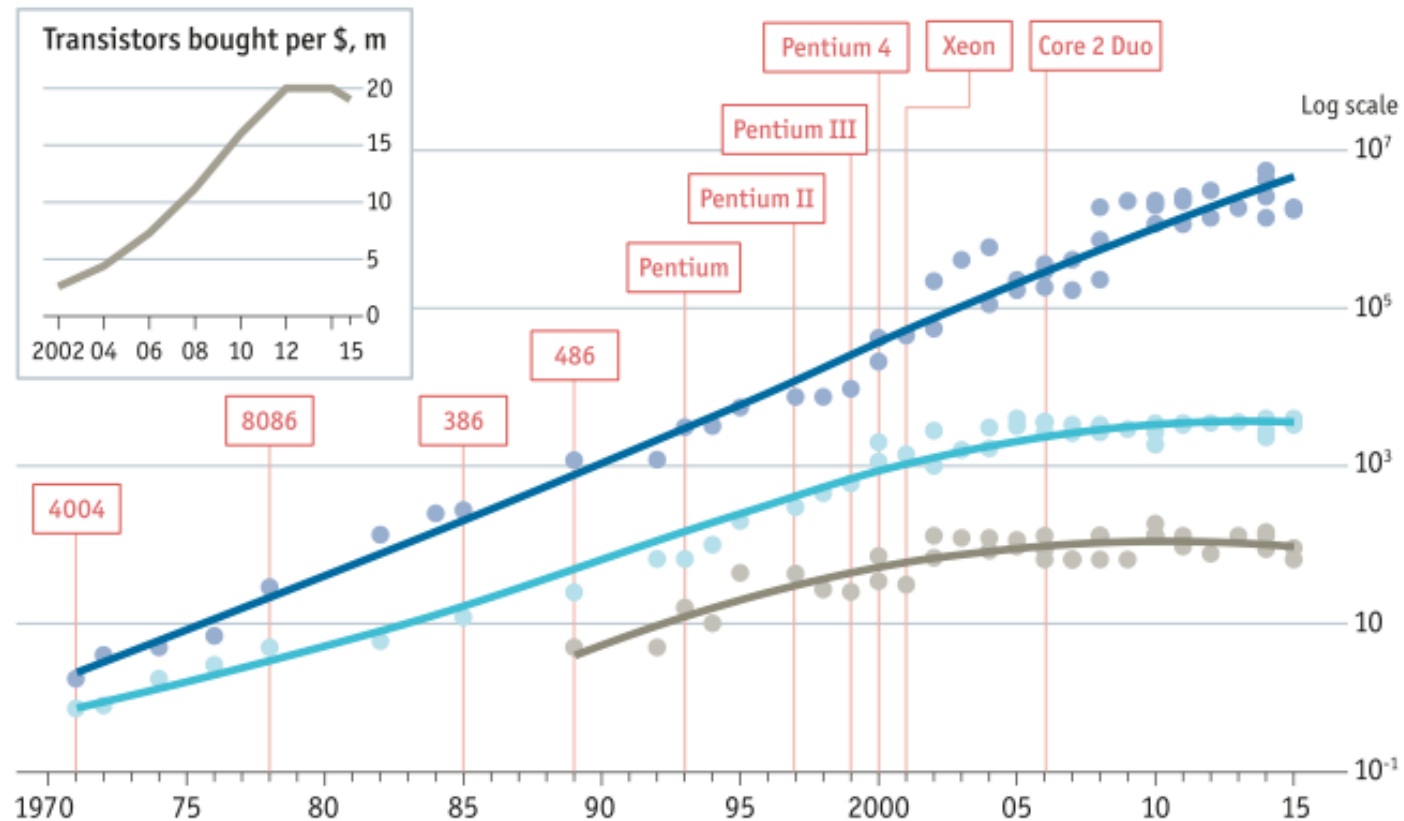


LA LEY DE MOORE

CADA DOS AÑOS, APROXIMADAMENTE, SE DUPLICA EL NÚMERO DE TRANSISTORES

Stuttering

● Transistors per chip, '000 ● Clock speed (max), MHz ● Thermal design power*, w □ Chip introduction dates, selected

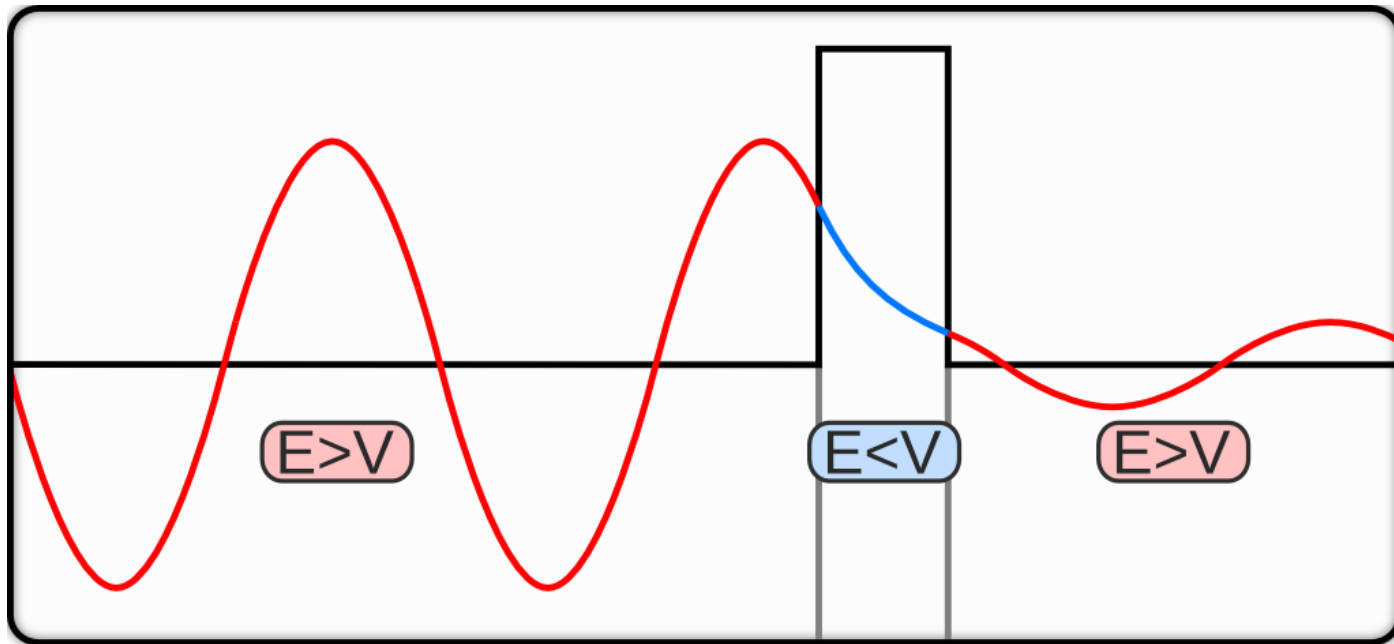


Sources: Intel; press reports; Bob Colwell; Linley Group; IB Consulting; *The Economist*

*Maximum safe power consumption

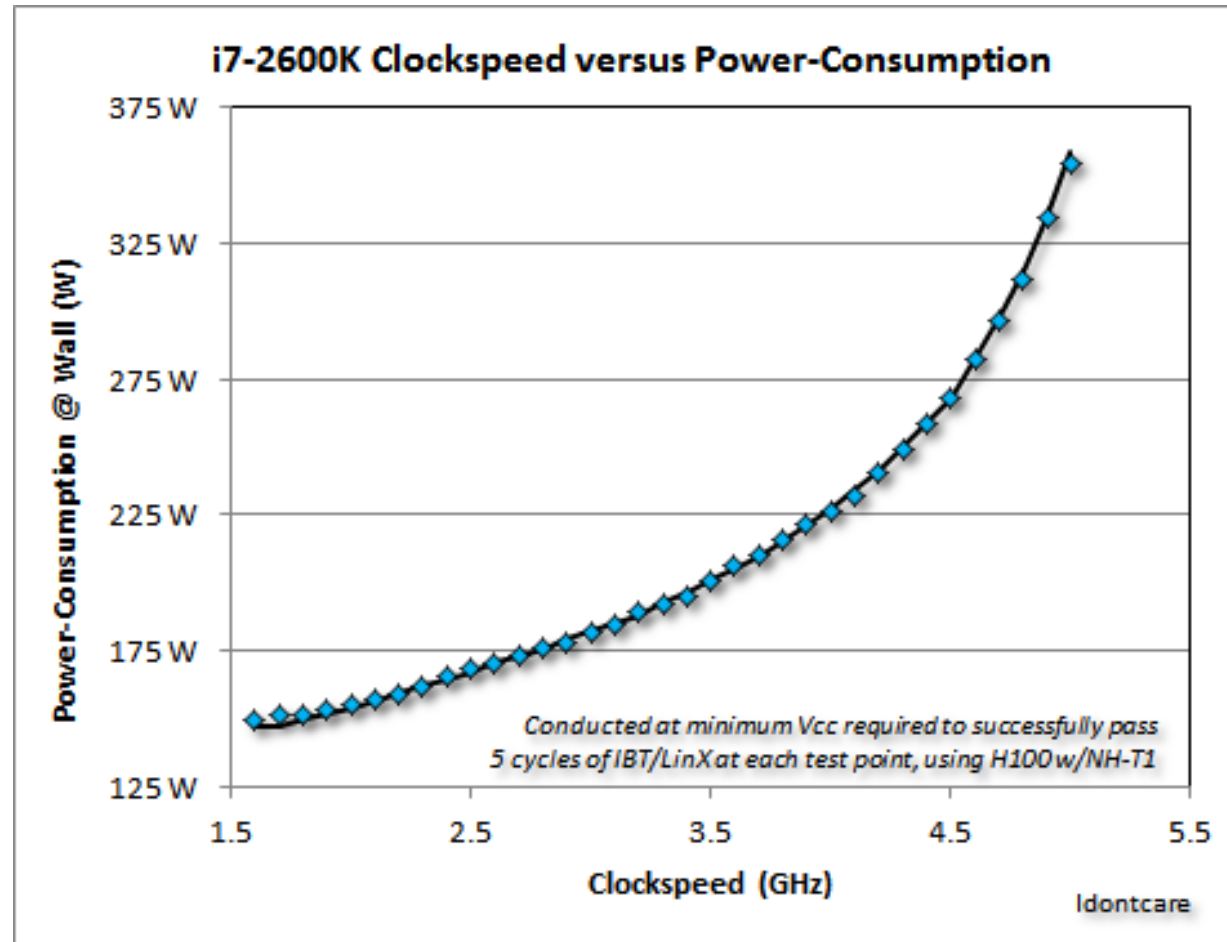
LA LEY DE MOORE

PROBLEMAS: TAMAÑO DEL TRANSISTOR Y EFECTO TÚNEL



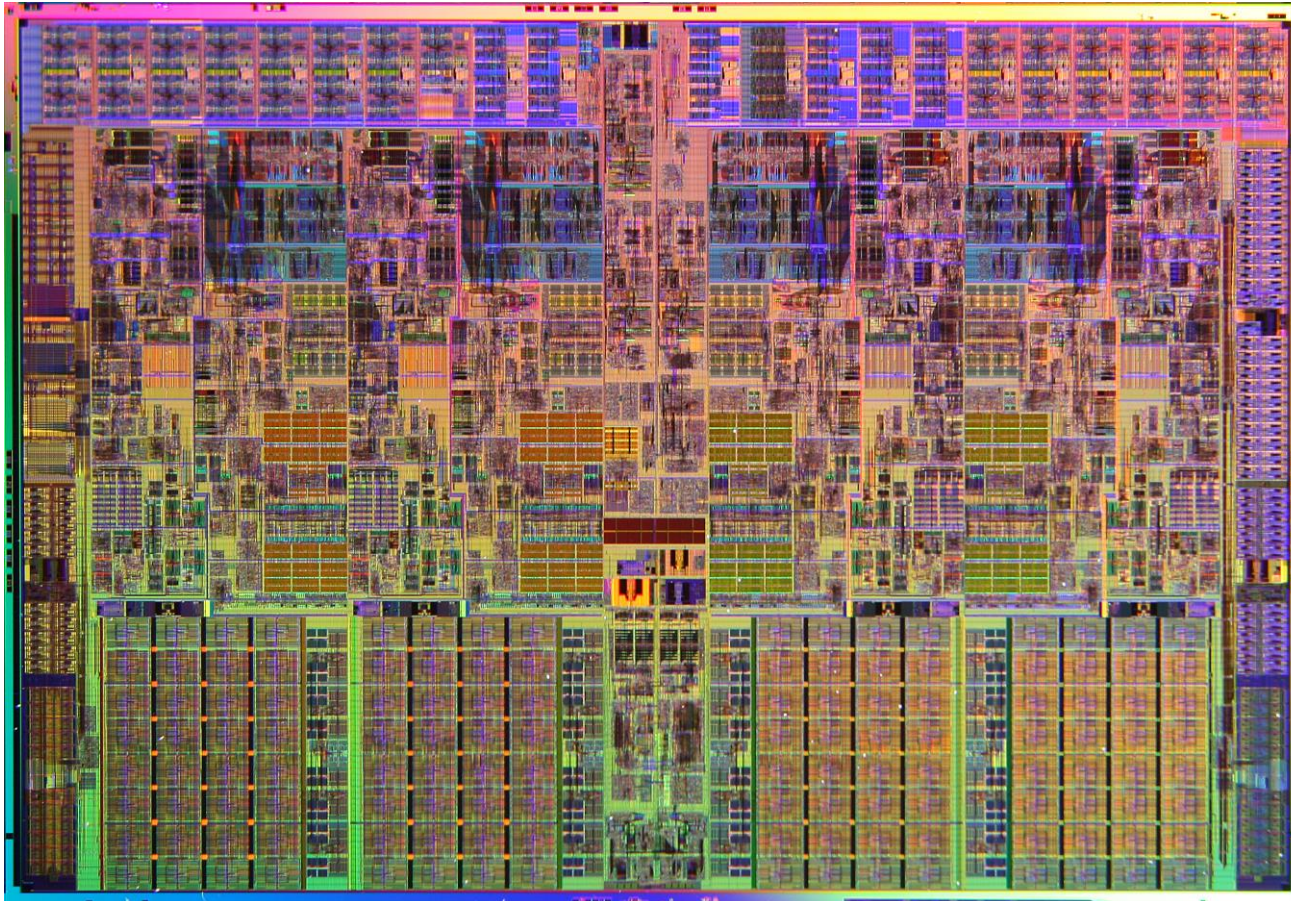
LA LEY DE MOORE

PROBLEMAS: CONSUMO ENERGÉTICO Y DISIPACIÓN DE CALOR



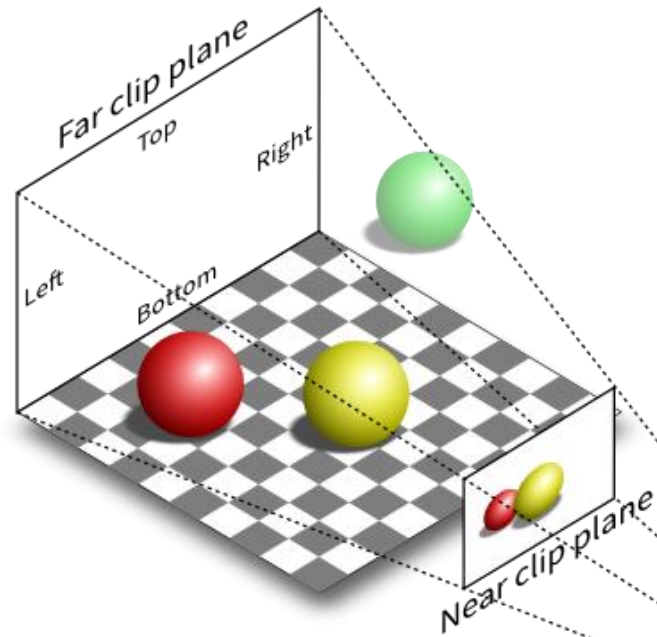
LA LEY DE MOORE

¿CÓMO CONTINUAR ESCALANDO? MULTICORE

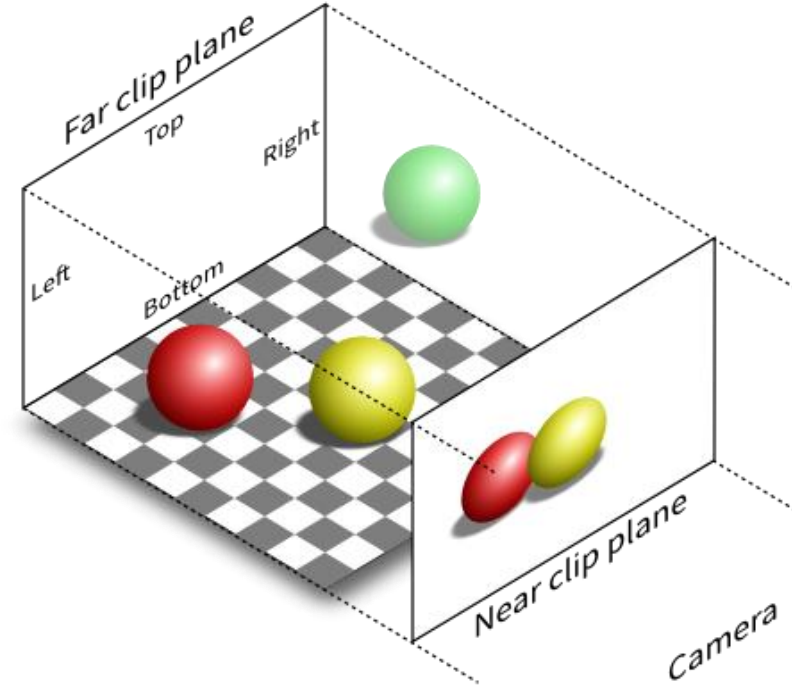


EL PIPELINE GRÁFICO

RENDERING



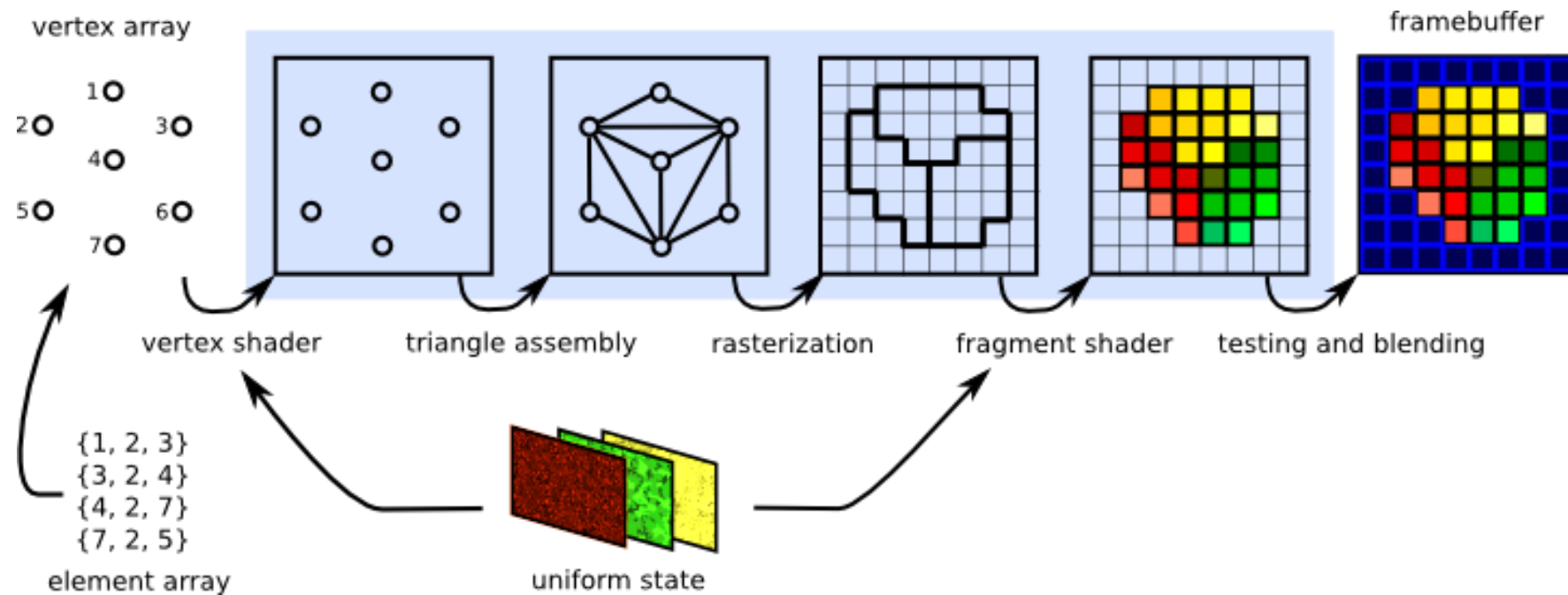
Perspective projection (P)



Orthographic projection (O)

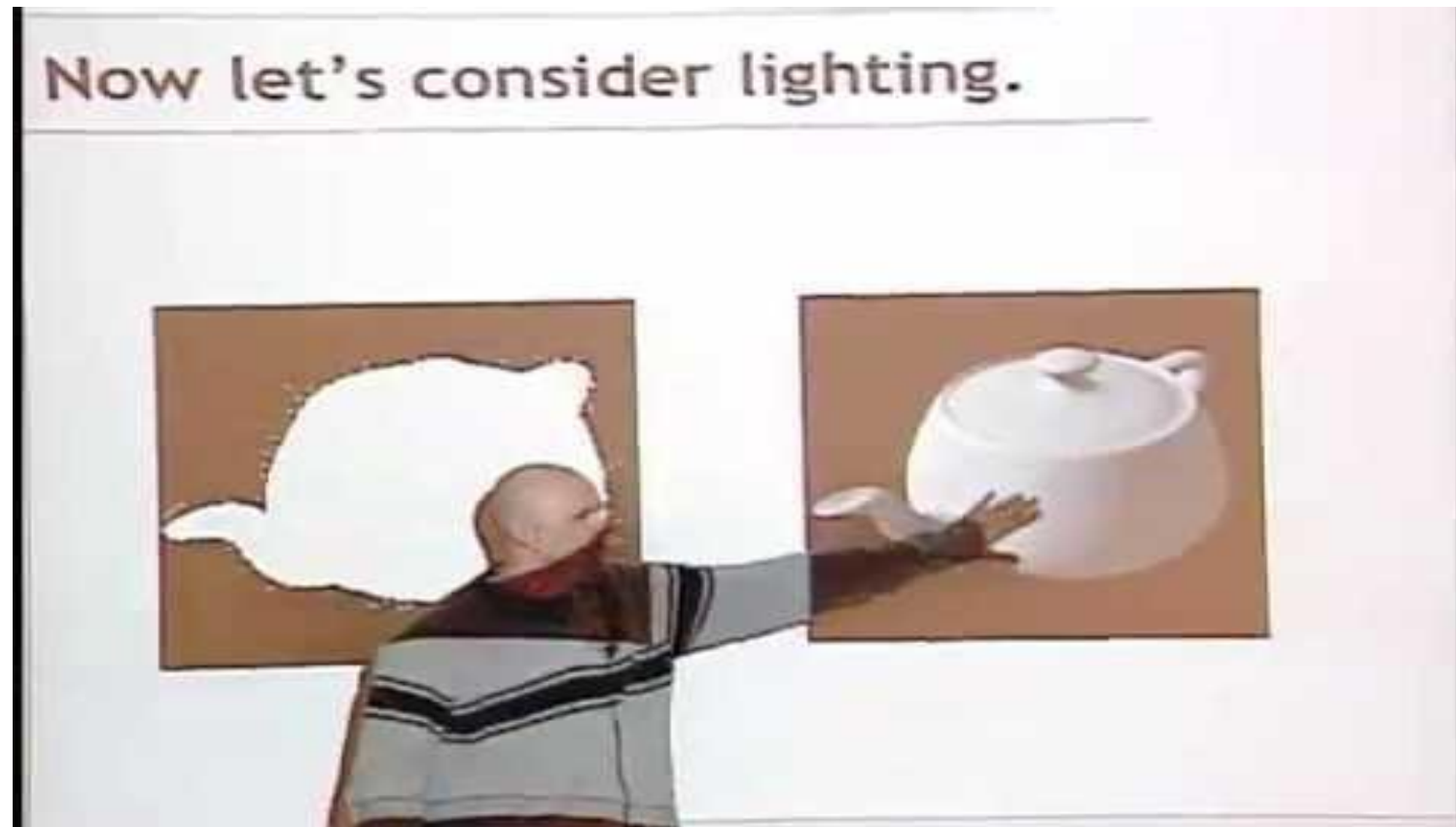
EL PIPELINE GRÁFICO

RENDERING



EL PIPELINE GRÁFICO

OpenGL GRAPHICS PIPELINE OVERVIEW por Owens



EL PIPELINE GRÁFICO

RAY TRACING



LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

GEFORCE 256 (1999)



LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

GEFORCE 256 (1999)

"A SINGLE-CHIP PROCESSOR WITH INTEGRATED TRANSFORM, LIGHTING, TRIANGLE SETUP/CLIPPING, AND RENDERING ENGINES THAT IS CAPABLE OF PROCESSING A MINIMUM OF 10 MILLION POLYGONS PER SECOND."

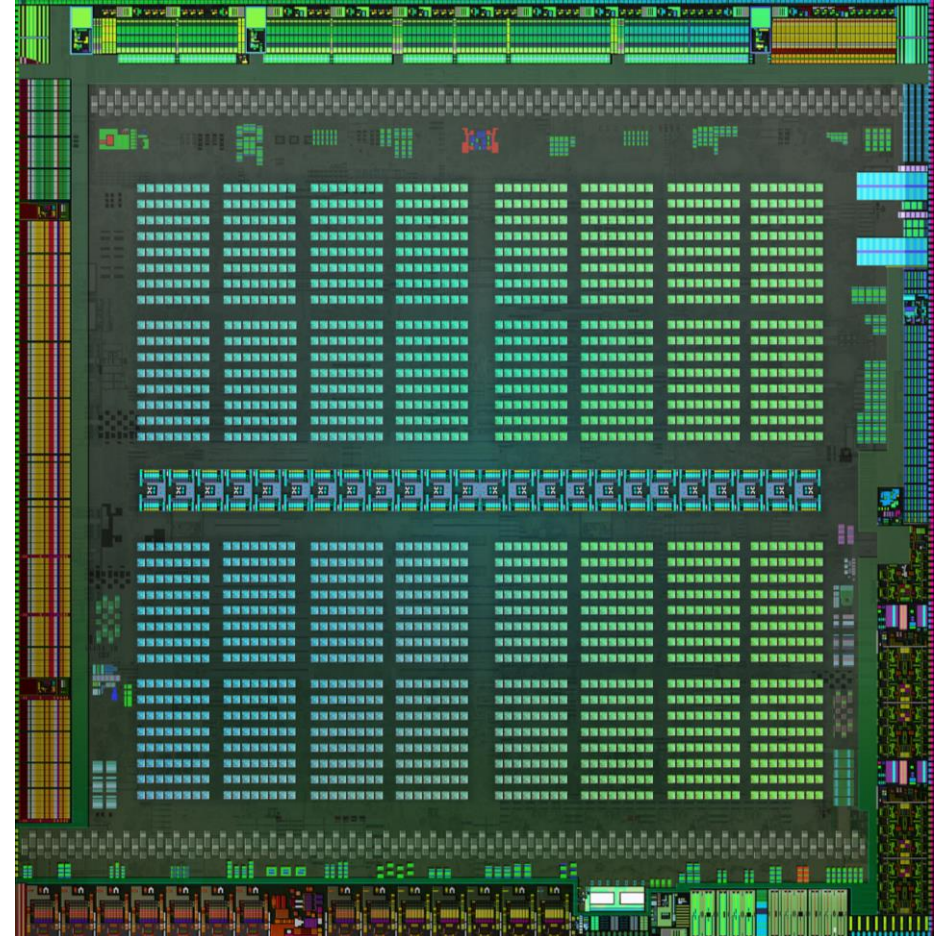
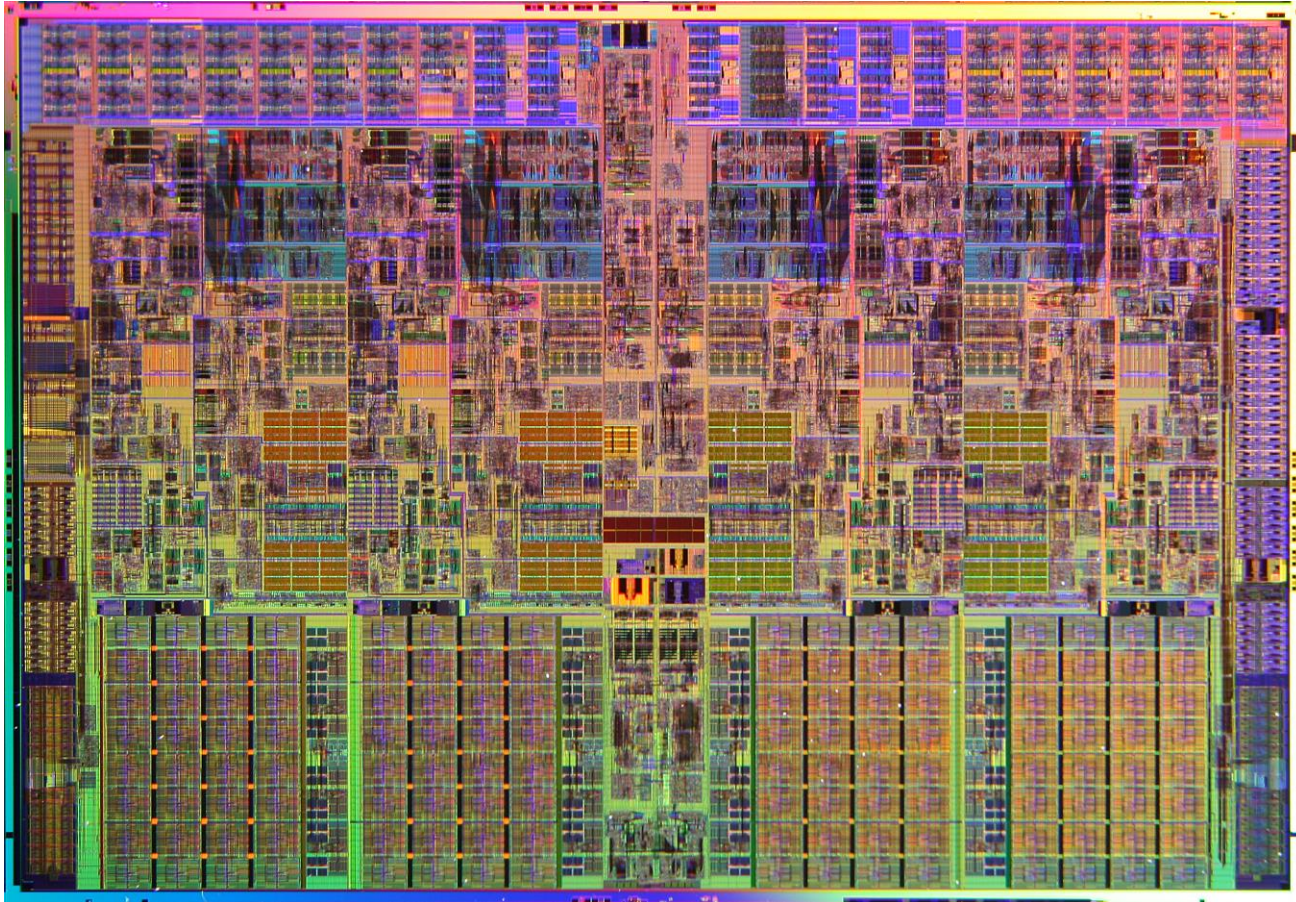
LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

GEFORCE 256 TECH DEMO



LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

LA ESENCIA DE LA GPU



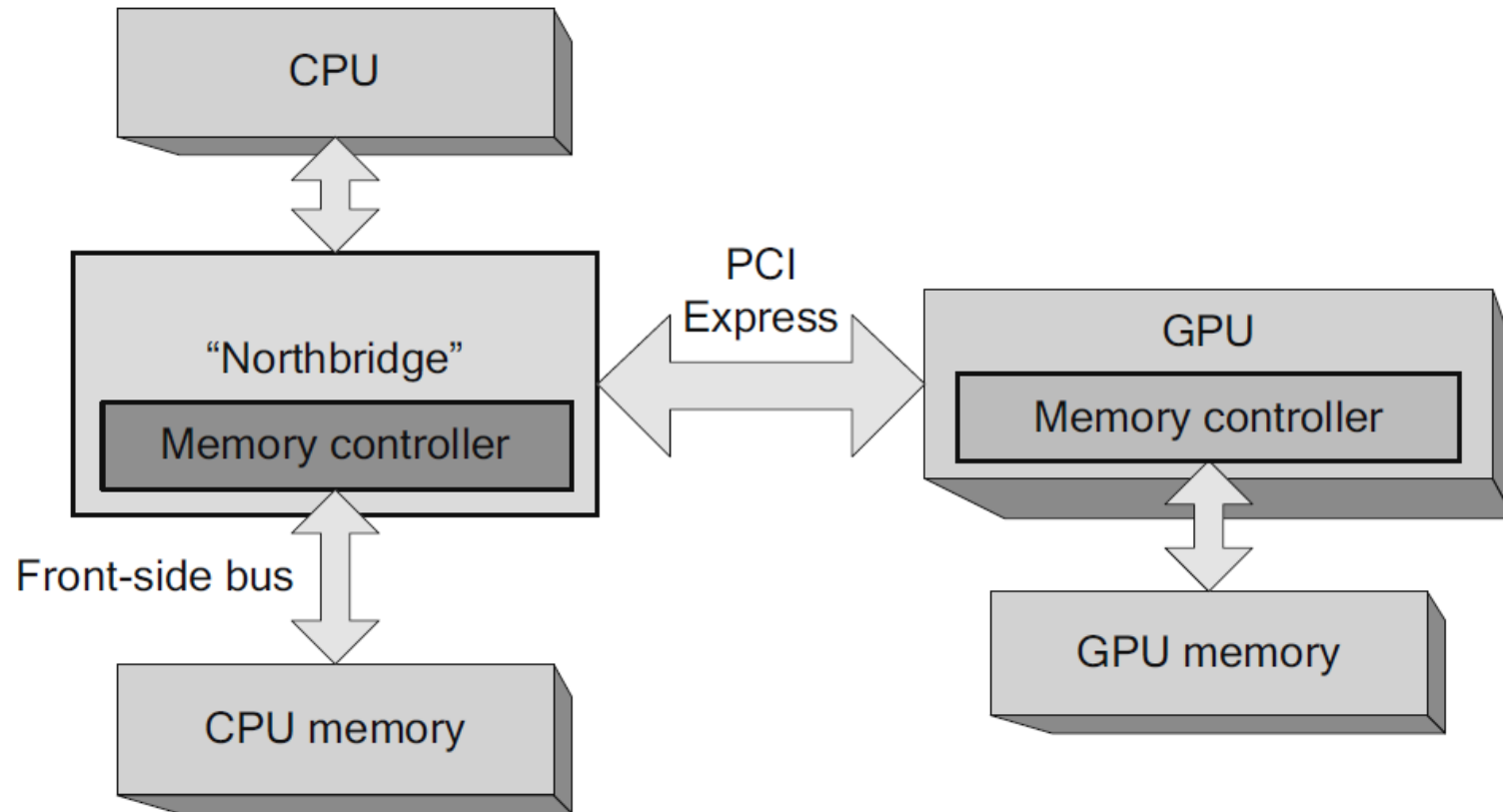
LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

DEJEMOS QUE LOS CAZADORES DE MITOS LO EXPLIQUEN



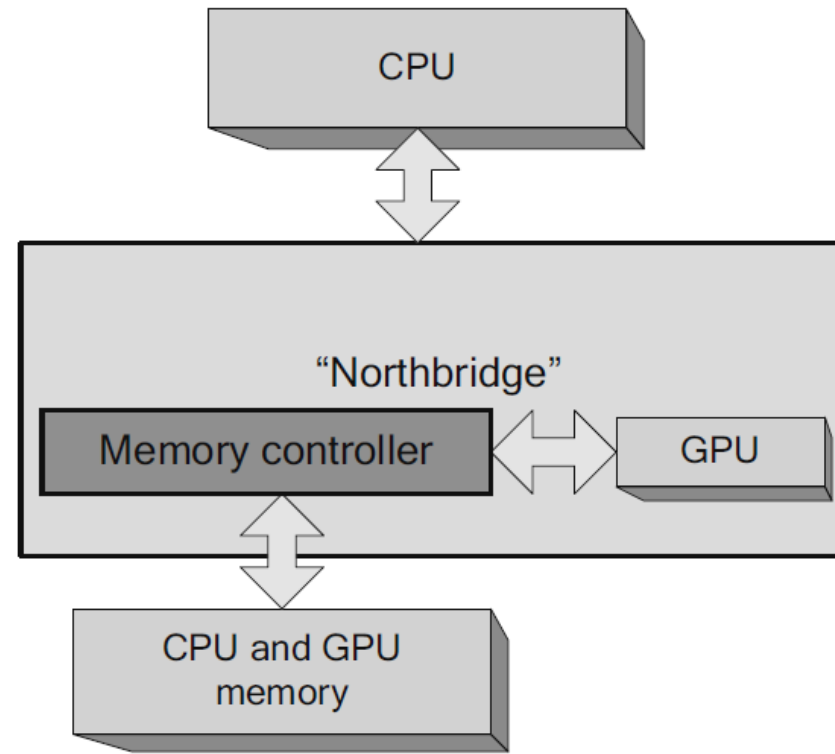
LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

ARQUITECTURA CPU/GPU TÍPICA



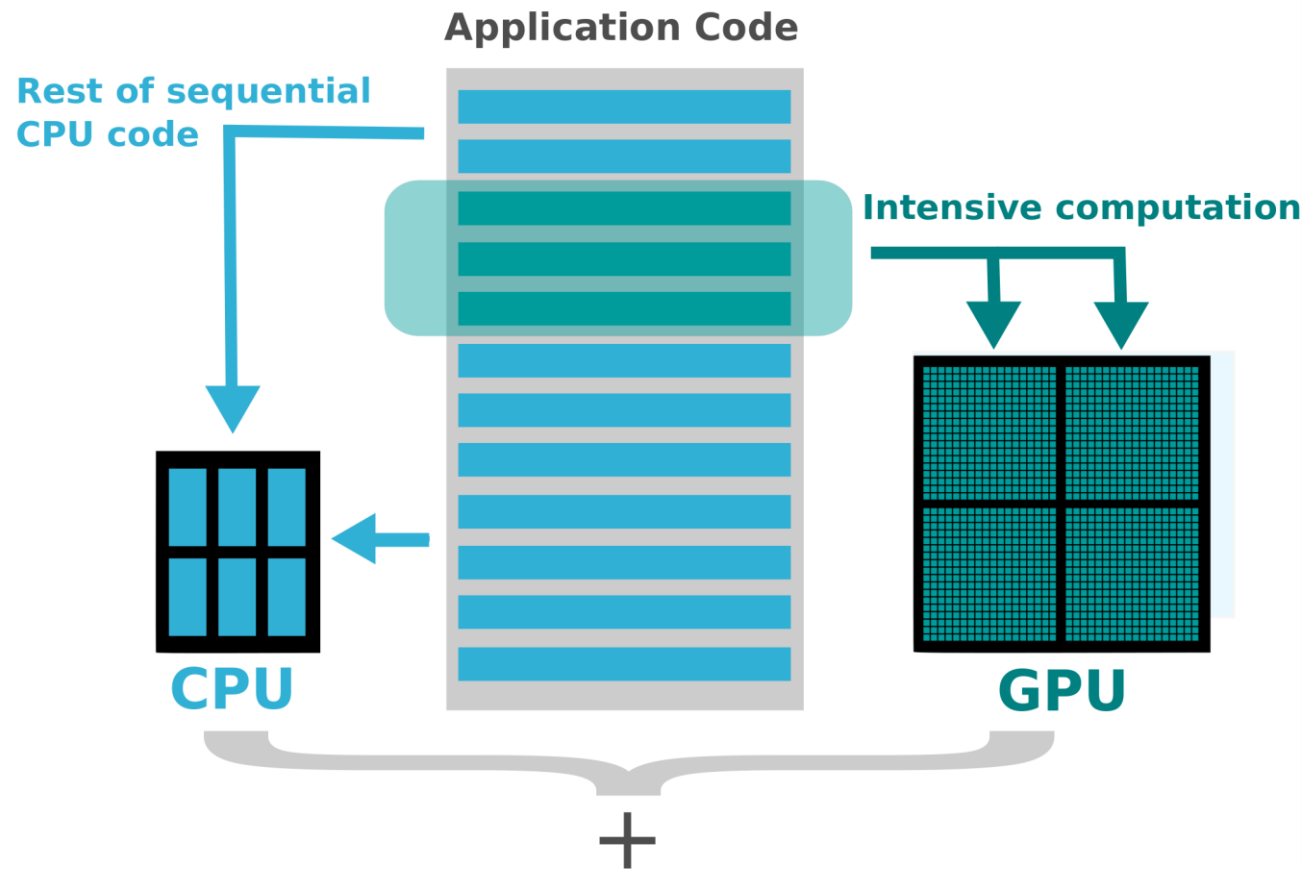
LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

ARQUITECTURA CPU/GPU INTEGRADA



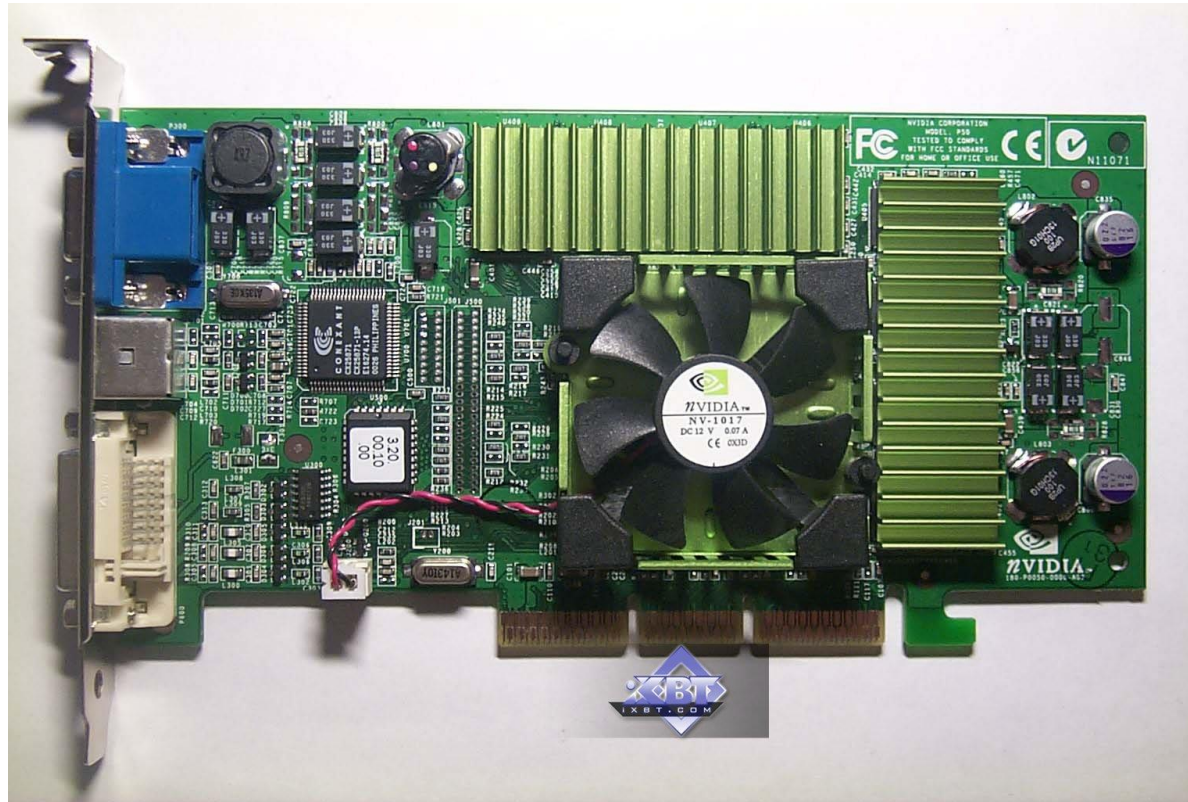
LA UNIDAD DE PROCESAMIENTO GRÁFICO (GPU)

COMPUTACIÓN HETEROGÉNEA



PRIMEROS PASOS EN COMPUTACIÓN SOBRE GPU_s

GEFORCE 3 CON VERTEX Y PIXEL SHADERS PROGRAMABLES (2001)



PRIMEROS PASOS EN COMPUTACIÓN SOBRE GPUS

GEFORCE 3 TECH DEMO



PRIMEROS PASOS EN COMPUTACIÓN SOBRE GPUS

ENGAÑAR A LA GPU EMPLEANDO APIs GRÁFICAS (OPENGL O DIRECTX)

```
float saxpy (
    float2 coords : TEXCOORD0,
    uniform sampler2D textureY,
    uniform sampler2D textureX,
    uniform float alpha ) : COLOR
{
    float result;
    float yval=y_old[i];
    float y = tex2D(textureY,coords);
    float xval=x[i];
    float x = tex2D(textureX,coords);
    y_new[i]=yval+alpha*xval;
    result = y + alpha * x;
    return result;
}
```

$$Y = Y + \text{alpha} * X$$

PRIMEROS PASOS EN COMPUTACIÓN SOBRE GPUS

LIMITACIONES QUE IMPIDIERON EL PROGRESO

CURVA DE APRENDIZAJE DE OPENGL/DIRECTX Y ESFUERZO DE TRADUCCIÓN

NECESIDAD DE APRENDER LENGUAJES DE SHADING (CG, GLSL)

SOPORTE DE FLOAT O DOUBLE NO GARANTIZADO

LIMITACIONES EN LOS PATRONES DE ESCRITURA Y LECTURA DE MEMORIA

CARENCIA DE HERRAMIENTAS DE DEPURACIÓN Y CONTROL DE ERRORES

RECURSOS LIMITADOS: MEMORIA, VELOCIDAD, FLEXIBILIDAD...

ARQUITECTURA CUDA

GEFORCE 8800 GTX (2007)



ARQUITECTURA CUDA

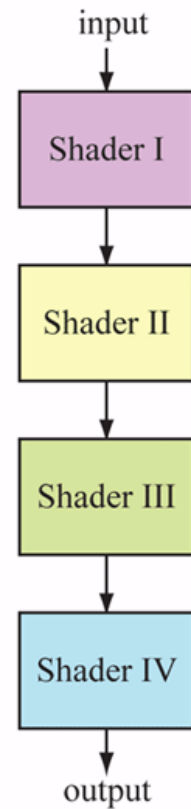
GEFORCE 8800 GTX TECH DEMO



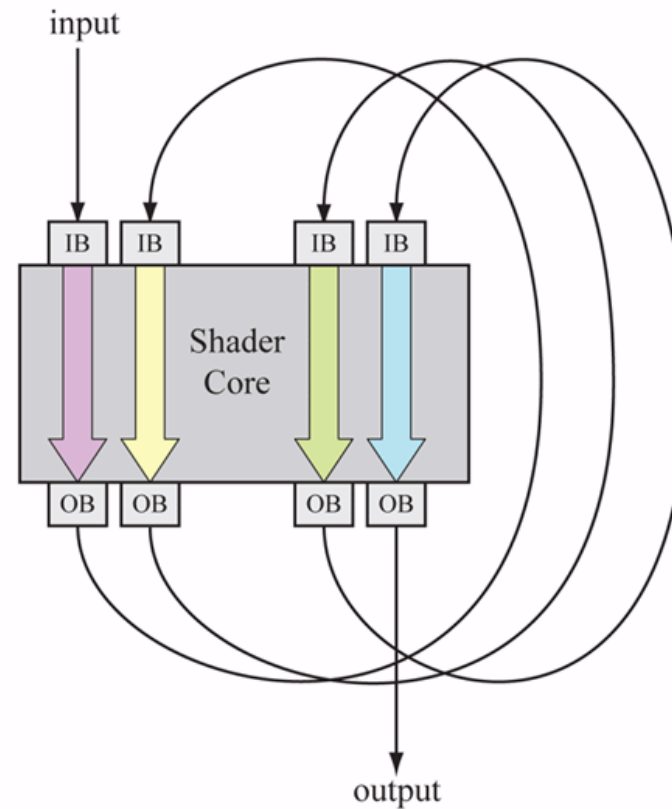
ARQUITECTURA CUDA

SHADERS UNIFICADOS

Non-Unified Architecture

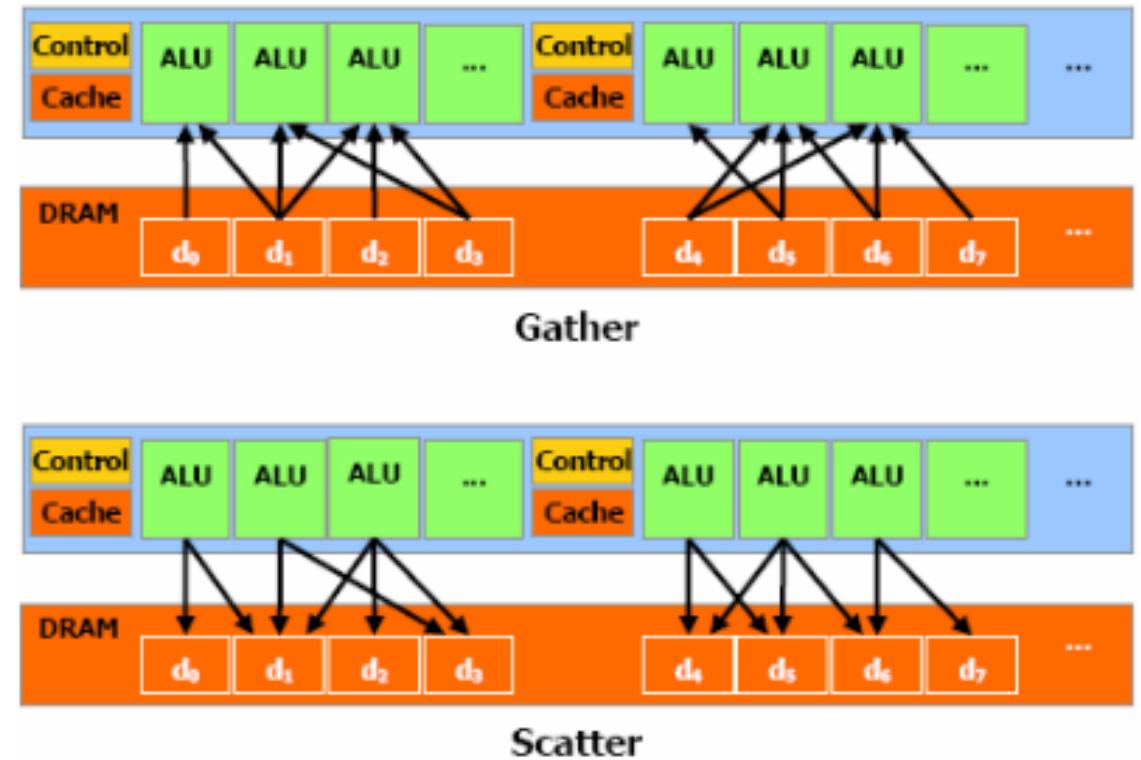
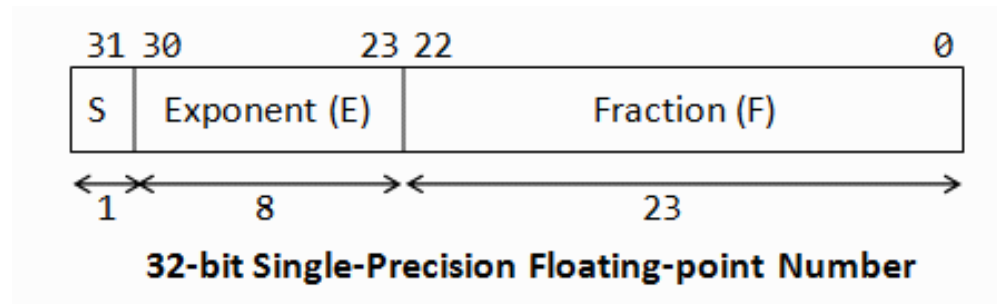


Unified Shader Architecture



ARQUITECTURA CUDA

PRECISIÓN FLOAT Y PATRONES DE ACCESO



ARQUITECTURA CUDA

ECOSISTEMA

ARQUITECTURA HARDWARE PROPIA

DRIVER ESPECIALIZADO PARA LA GPU

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN FLEXIBLE (BASADO EN C++ INICIALMENTE)

COMPILADOR Y ENTORNO DE DESARROLLO Y DEPURACIÓN

DOCUMENTACIÓN, TUTORIALES, DONACIONES

GEFORCE® RTX

GRAPHICS REINVENTED



TURING

REAL-TIME RAYTRACING



TURING

REAL-TIME SIMULATIONS



10X GROWTH IN GPU COMPUTING

2008

150,000
CUDA Downloads

27
CUDA Apps

60
Universities Teaching

4,000
Academic Papers

6,000
Tesla GPUs

77
Supercomputing Teraflops



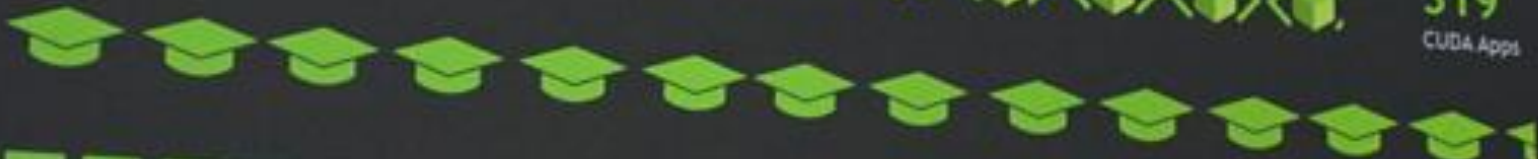
2015



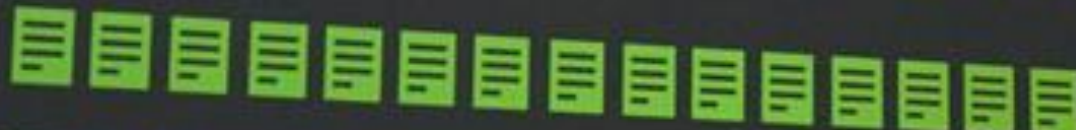
3 Million
CUDA Downloads



319
CUDA Apps



800
Universities



60,000
Academic Papers



INICIOS Y EVOLUCIÓN DE LOS PROCESADORES GRÁFICOS (GPUs)

DISPOSITIVOS E INFRAESTRUCTURAS PARA SISTEMAS MULTIMEDIA
GRADO EN INGENIERÍA MULTIMEDIA 2018-2019

Albert García-García < agarcia@dtic.ua.es >

Jose García-Rodríguez < jgarcia@dtic.ua.es >