



DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA
COMPUTACIÓN

TARJETAS GRÁFICAS NVIDIA, AMD E INTEL

COMPUTACIÓN GRÁFICA

ANTHONY BENAVIDES ARCE
anthony.benavides@ucsp.edu.pe

7MO SEMESTRE

2020

Tabla de contenido

1. Abstract y Resumen	3
2. Introducción y Motivación	3
3. Placas Gráficas por Empresa	3
a. NVidia	3
b. Tipos de Dispositivos NVidia	3
Serie GeForce 10	3
Serie GeForce 16	3
Serie GeForce 20	3
c. AMD	4
d. Tipos de Dispositivos AMD	4
Radeon RX serie 500	4
Radeon RX serie 5000	4
e. Intel	4
f. Tipos de Dispositivos Intel	4
Gen9 (Novena Generación)	4
Gen11 (Onceava Generación)	4
g. API o SDK para cada dispositivo	4
h. Compatibilidad de las API con las placas gráficas de NVidia, AMD, Intel	6
4. Especificación técnica de la placa gráfica de mi computador personal	7
5. Comparación y análisis de la placa gráfica de mi computador personal y las API (Básicamente si su PC es compatible con alguna API analizada)	7
6. Conclusiones	7
7. Bibliografía	8

1. Abstract y Resumen

Este artículo tiene como fin dar una descripción de las series de tarjetas gráficas novedosas en el mercado, partiendo desde el año 2018, así como listar las principales APIs que interactúan con estas. Además, se hará un análisis de cuánto puede soportar mi pc y de cómo interactúan las APIs con la tarjeta gráfica de mi actual laptop. Finalmente se mencionarán las conclusiones del artículo.

2. Introducción y Motivación

La tarjeta gráfica, también llamada tarjeta de vídeo, adaptador de pantalla o simplemente GPU (heredado del nombre de su procesador gráfico) es una tarjeta de expansión o un circuito integrado que se encarga de procesar los datos que le envía el procesador del ordenador y transformarlos en información visible y comprensible para el usuario, representado en el dispositivo de salida, el monitor [1]. En la actualidad una tarjeta gráfica es indispensable para los computadores personales debido a su gran mejora de rendimiento de video, así como una experiencia más fluida para el usuario, por esto es importante tener conocimiento de que justo ahora estamos usando uno de estos componentes físicos en nuestra pc, sin saber que esta tiene sus limitaciones en su capacidad de procesamiento y es importante saberlo, por lo que, se presentará un análisis de estas limitaciones en mi actual laptop.

3. Placas Gráficas por Empresa

a. NVidia

NVidia es una empresa que data desde 1999 y que provocó el crecimiento del mercado de juegos de PC, redefinió los modernos gráficos de computadora y revolucionó la computación paralela [2].

b. Tipos de Dispositivos NVidia

Las más novedosas series de tarjetas gráficas NVidia a partir el año 2018 son las siguientes [3]:

Serie GeForce 10: La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la GeForce GTX 1060 en octubre del 2018.

Serie GeForce 16: La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la GeForce GTX 1660 Super en octubre del 2019.

Serie GeForce 20: La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la GeForce RTX 2060 TU104 en enero del 2020.

Especificación GPU NVidia x60 por serie

	Cores	Memoria		Clock speeds		Rendimiento		
	Cuda Cores	Tamaño (GiB)	Ancho de banda (Gb/s)	Base core clock (MHz)	Boost core clock (MHz)	Filtrado textura (GPixel/s)	Filtrado píxel (GTexel/s)	Potencia cómputo (TFLOPS)
GeForce GTX 1060	1280	6	192.0	1506	1708	72.2	120.4	3.855
GeForce GTX 1660	1408	6	192.0	1530	1785	73.44	134.64	4.308
GeForce RTX 2060	1920	6	336.0	1365	1680	65.52	163.80	5.241

c. AMD

AMD fue fundada en 1969 como una nueva empresa de Silicon Valley. Actualmente AMD desarrolla productos de computación y visualización de alto rendimiento para resolver algunos de los desafíos más difíciles e interesantes del mundo [4].

d. Tipos de Dispositivos AMD

Las más novedosas series de tarjetas gráficas AMD a partir el año 2018 son las siguientes [5]:

Radeon RX serie 500: La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la Radeon RX 590 GME en marzo del 2020.

Radeon RX serie 5000: La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la Radeon RX 5600 XT en enero del 2020.

Especificación GPU AMD x60 por serie

	Memoria		Clock speeds		Rendimiento		
	Tamaño (GiB)	Ancho de banda (Gb/s)	Base core clock (MHz)	Boost core clock (MHz)	Filtrado textura (GPixel/s)	Filtrado píxel (GTexel/s)	Potencia cómputo (TFLOPS)
Radeon RX 560 [6]	4	112	1175	1275	20.4	81.6	2.6
Radeon RX 5600 [6]	6	288	-	1560	99.84	199.68	6.39

e. Intel

Tecnología de gráficos Intel es el nombre de una serie de procesadores gráficos integrados (IGP) fabricados y producidos por Intel, fabricados dentro de la misma Unidad central de procesamiento (CPU). Fue lanzada en el año 2010 bajo el nombre Intel HD Graphics [6].

f. Tipos de Dispositivos Intel

Las más novedosas series de tarjetas gráficas de la tecnología Intel Graphics a partir del año 2018 son las siguientes [7]:

Gen9 (Novena Generación): La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la Iris Plus Graphics 655 en el año 2018.

Gen11 (Onceava Generación): La GPU más recientemente liberada al mercado de esta serie es la Iris Plus Graphics G7 en el año 2019.

Especificación GPU Intel por serie

	Memoria		Clock speeds		Rendimiento		
	Tamaño (GiB)	Ancho de banda (Gb/s)	Base core clock (MHz)	Boost core clock (MHz)	Filtrado textura (GPixel/s)	Filtrado píxel (GTexel/s)	Potencia cómputo (TFLOPS)
Iris Plus Graphics 655 [8]	-	-	300	1200	7.20	57.60	0.92
Iris Plus Graphics G7 [9]	-	57.6	300	1100	8.8	17.6	-

g. API o SDK para cada dispositivo

Las principales APIs usadas para las unidades de procesamiento gráfico son CUDA C/C++, OpenGL, OpenCL, Direct3D, Vulkan.

CUDA C/C++:

CUDA son las siglas de Compute Unified Device Architecture (Arquitectura Unificada de Dispositivos de Cómputo) que hace referencia a una plataforma de computación en paralelo incluyendo un compilador y un conjunto de herramientas de desarrollo creadas por NVidia que permiten a los programadores usar una variación del lenguaje de programación C para codificar algoritmos en GPU de NVidia [10].

Ventajas de CUDA sobre el enfoque tradicional de la informática GPU [11]:

- CUDA proporciona acceso a 16 KB de memoria (por multiprocesador) compartida entre subprocesos, que se puede usar para configurar la memoria caché con un mayor ancho de banda que las búsquedas de texturas
- Transferencias de datos más eficientes entre el sistema y la memoria de video
- Soporte de hardware para operaciones enteras y bit

Principales limitaciones de CUDA:

- Sin funciones recursivas.
- Bloque mínimo de unidades de 32 hilos
- Arquitectura CUDA cerrada, pertenece a NVIDIA.

OpenCL:

OpenCL (Open Computing Language, en español lenguaje de computación abierto) consta de una interfaz de programación de aplicaciones y de un lenguaje de programación. Juntos permiten crear aplicaciones con paralelismo a nivel de datos y de tareas que pueden ejecutarse tanto en unidades CPU como GPU [12].

Ventajas de OpenCL:

- Se puede ejecutar en muchas arquitecturas
- Relativamente fácil de portar entre CPU multinúcleo / GPU / otros aceleradores
- Los vendedores pueden agregar sus propias extensiones

OpenGL:

OpenGL (Open Graphics Library), desarrollada en 1992, es una especificación estándar que define una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D. La interfaz consiste en más de 250 funciones diferentes que pueden usarse para dibujar escenas tridimensionales complejas a partir de primitivas geométricas simples, tales como puntos, líneas y triángulos [13].

Ventajas de OpenGL [14]:

- Es el único estándar de gráficos multiplataforma verdaderamente abierto, neutral para el vendedor.
- OpenGL se ha mantenido estable durante más de siete años en una amplia variedad de plataformas.
- Las adiciones a la especificación están bien controladas.

- Las actualizaciones propuestas se anuncian a tiempo para que los desarrolladores adopten los cambios.
- Los requisitos de compatibilidad con versiones anteriores aseguran que las aplicaciones existentes no se vuelvan obsoletas.
- Las aplicaciones y servicios de OpenGL se pueden llamar desde una variedad de idiomas, que incluyen: Ada, C/C ++, Fortran y Java.

Direct3D:

Consiste en una API para la programación de gráficos 3D. Está disponible tanto en los sistemas Windows de 32 y 64 bits. Direct3D provee también una interfaz transparente con el hardware de aceleración gráfica. Es propiedad de Microsoft desde 1995 [15].

Ventajas de Direct3D [16]:

- DirectX cuenta con herramientas mucho mejores para el desarrollo (por ejemplo, depuración)
- Desarrollo multiplataforma para un dispositivo con Windows 10 (PC, tableta, consola, móvil).

Principales limitaciones de Direct3D:

- Direct3D solo se implementa en la familia de sistemas operativos Windows de Microsoft
- Direct3D espera que la aplicación administre recursos de hardware

Vulkan:

Vulkan es una API multiplataforma para el desarrollo de aplicaciones con gráficos 3D. Fue anunciada en 2015. Inicialmente, fue presentada por Khronos como "la iniciativa OpenGL de próxima generación", pero luego el nombre fue descartado, quedando Vulkan como definitivo [17].

Ventajas de Vulkan:

- Tarjetas gráficas de gama alta, así como para hardware de gráficos en dispositivos móviles
- Reducción de la sobrecarga del controlador, lo que reduce las cargas de trabajo de la CPU
- Mejor escalamiento en CPU de múltiples núcleos
- Gestión unificada de núcleos de cómputo y sombreadores gráficos, eliminando la necesidad de usar una API de cómputo separada junto con una API de gráficos

h. Compatibilidad de las API con las placas gráficas de NVidia, AMD, Intel

En la siguiente tabla se mostrará un cuadro comparativo viendo la usabilidad de las principales API con las marcas de tarjetas gráficas presentadas en este informe.

	NVIDIA	AMD	INTEL
CUDA C/C++	✓		
OpenCL	✓	✓	✓
OpenGL	✓	✓	✓
Direct3D	✓	✓	✓
Vulkan	✓	✓	✓

Ahora se detallará la siguiente tabla con la versión mínima de la API para que pueda usarse una marca de tarjetas gráficas, también se mostrará la serie mínima de esa marca de tarjetas gráficas para que pueda funcionar con la API.

	NVIDIA		AMD		INTEL	
	Versión API	Versión serie	Versión API	Versión serie	Versión API	Versión serie
CUDA C/C++	v1.0	GeForce 8				
OpenCL	v1.1	GeForce 400	v1.1	RadeonHD 4000	v1.2	7th Gen
OpenGL	v1.2	GeForce 256	v1.1	Rage serie	v2.1	5.5th Gen
Direct3D	v7.0	GeForce 256	v5.0	3D Rage serie	V5.0	5.5th Gen
Vulkan	v1.0	GeForce 400	v1.0	RadeonHD 7000	v1.1	9th Gen

4. Especificación técnica de la placa gráfica de mi computador personal

La tarjeta gráfica de mi computador es una Intel® HD Graphics 4600, a continuación detallo sus especificaciones:

	Memoria		Clock speeds		Rendimiento		
	Tamaño (GiB)	Ancho de banda (Gb/s)	Base core clock (MHz)	Boost core clock (MHz)	Filtrado textura (GPixel/s)	Filtrado píxel (GTexel/s)	Potencia cómputo (TFLOPS)
Intel® HD Graphics 4600	2	Compartida con el sistema	400	1250	2.50	5.00	0.05

5. Comparación y análisis de la placa gráfica de mi computador personal y las API (Básicamente si su PC es compatible con alguna API analizada)

La tarjeta gráfica de mi computador soporta las siguientes versiones de APIs [18]:

API	Versión soportada
OpenCL	v1.2
OpenGL	v4
Direct3D	v11.1
Vulkan	v1.1

6. Conclusiones

Es notable que los GPU intel no están ni cerca en potencia o en TFLOPs a los GPU NVidia y AMD, y esto es debido a que su GPU es integrado. Además, noté que NVidia es el líder de GPUs en el mercado, debido a su alto rendimiento y consistencia a lo largo del tiempo y año tras año viene sorprendiéndonos con nuevas series y modelos de GPU. Lo que no me parece que sea una buena práctica para la empresa NVidia es

su API “especializada” en sus GPU, ya que, es una API cerrada y no existe ninguna versión de compatibilidad para sus competidores.

Finalmente, hablando sobre mi computador personal, no contiene un GPU dedicado, sin embargo, tiene soporte para ejecutar aplicaciones en las más actuales versiones de las APIs compatibles con este, por lo que creo que no me perjudicará en el trabajo académico del presente semestre.

7. Bibliografía

- [1] «Qué es una Tarjeta Gráfica,» 2018. [En línea]. Available: <https://hardzone.es/tarjeta-grafica/>.
- [2] «NVIDIA,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.nvidia.com/en-us/about-nvidia/>.
- [3] «List of Nvidia graphics processing units,» Abril 2020. [En línea]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Nvidia_graphics_processing_units#GeForce_20_series.
- [4] 2020. [En línea]. Available: <https://www.amd.com/en/corporate/about-amd>.
- [5] «Tarjetas gráficas Radeon,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.amd.com/es/graphics/radeon-rx-graphics>.
- [6] «Intel Graphics Technology,» 2020. [En línea]. Available: https://www.intel.la/content/www/xl/es/architecture-and-technology/visual-technology/graphics-overview.html?countrylabel=Argentina&_ga=2.185858857.1691593990.1534216057-1484455640.1532743239.
- [7] «Intel Graphics Technology,» 2020. [En línea]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Intel_Graphics_Technology.
- [8] «Iris Plus Graphics 655,» [En línea]. Available: <https://www.geektopia.es/es/product/intel/iris-plus-graphics-655/>.
- [9] «GPU Performance: Intel Iris Plus Gen11,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.anandtech.com/show/15092/the-dell-xps-13-7390-2in1-review-the-ice-lake-cometh/4>.
- [10] «CUDA,» 2019. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/CUDA>.
- [11] «CUDA advantages and limitations,» [En línea]. Available: <http://ixbtlabs.com/articles3/video/cuda-1-p3.html>.
- [12] «OpenCL,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenCL>.
- [13] «OpenGL,» 2020. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenGL>.
- [14] «7 Advantages In OpenGL,» 2017. [En línea]. Available: <https://geeksquare.ca/blog/2017/advantages-in-opengl>.
- [15] «Direct3D,» 2019. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Direct3D>.
- [16] «What is Direct3D 12?,» 2018. [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/direct3d12/what-is-directx-12->.
- [17] «Vulkan,» 2020. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Vulkan>.
- [18] «INTEL HD Graphics 4600,» [En línea]. Available: <https://www.geektopia.es/es/product/intel/intel-hd-graphics-4600/>.