

Recomendación sobre Adquisición de Dispositivos y Procesadores de Big Data Analytics, Machine Learning para IoT y Servicios de Computación Cuántica para:

Procesamiento Especializado de Aprendizaje de Máquina fuera de un Sistema Ciberfísico
Procesamiento Especializado de Aprendizaje de Máquina dentro de un Sistema Ciberfísico
Procesamiento Cuántico en Sistemas Híbridos

Integrantes

Juan Fernando Gómez Molina – 1036672529
Yilmar Carvajal - 1020493290
Alejandro Villada Carvajal – 1039024762
Santiago Ángel Sanchez- 1037667629
Juan Pablo Cartagena Colorado – 1026157041
Jhoojan Areiza Sánchez – 8125794
Juan Camilo Villada Ospina – 1017188532
Haiber Efraín Bedoya Macias – 1038358719
Pablo Andres Martinez Marquez - 1046954526

Tutor

Carlos Arturo González Cobo

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ingenierías
Ingeniería de Sistemas
Medellín, Colombia

2021

Procesamiento Especializado de Aprendizaje de Máquina fuera de un Sistema Ciberfísico

AMD Epyc Power EPYC™ 7742 Big Data Analytics --JUAN PABLO MONTOYA CASTRO

AMD ha demostrado hoy que sigue teniendo un gran impulso en la computación de alto rendimiento con el anuncio de NVIDIA. Los procesadores AMD de segunda generación EPYC™ 7742 serán la base de su nuevo sistema de inteligencia artificial y aprendizaje automático DGX A100. La nueva generación de procesadores AMD EPYC, junto con las GPU de AMD Radeon™ Instinct™, también alimentarán los dos superordenadores más rápidos del mundo de clase *exascale*, [Frontier](#) y [El Capitan](#).

Cada DGX A100 tendrá doble procesador AMD de segunda generación EPYC™ 7742, para un total de 128 núcleos, funcionando a 2,25 GHz (base), 3,4 GHz (boost máximo). Los procesadores EPYC de AMD de 2ª generación son el primer y único procesador actual para servidores de arquitectura x86 que soporta PCIe 4.0, proporcionando hasta 128 vías de I/O, por procesador para computación de alto rendimiento y conexiones a otros dispositivos como las GPU

Además de los sistemas DGX-A100, los procesadores AMD EPYC están alimentando las supercomputadoras en todo el mundo como ejemplo:

- **HLRS ‘HAWK’:** El Centro de Computación de Alto Rendimiento de Stuttgart (HLRS) seleccionó el EXAScaler de DDN con sistema de almacenamiento flash de escala IME para “Hawk”, su nuevo sistema insignia de supercomputadora. Hawk permitirá a los científicos e ingenieros realizar investigaciones sobre fenómenos más grandes y complejos y, al mismo tiempo, apoyará los flujos de trabajo intensivos en datos que combinan el análisis big data, el aprendizaje profundo y la simulación. Hawk es un sistema HPE Apollo 9000 y se encuentra entre las supercomputadoras más rápidas del mundo y el sistema de propósito general más rápido para la computación científica e industrial en Europa. También cuenta con el apoyo de los procesadores AMD EPYC de segunda generación.

características



CPU Núcleos y frecuencia de base

Frecuencia :	2,25 GHz	CPU Núcleos:	64
Turbo (1 Núcleo):	3,40 GHz	CPU Threads:	128
Turbo (64 Núcleos):	2,80 GHz		
Hyperthreading:	Si	Overclocking:	No
Arquitectura central:	normal		

Memoria & PCIe

tipos de memoria:	DDR4-3200	Max. Memoria:	
Canales de memoria:	8	ECC:	Si
Versión PCIe :	4.0	Lineas PCIe:	128


Codificación

AES-NI:	Si
---------	----

Gestión térmica















TDP (PL1):	225 W	TDP (PL2):	--
TDP up:	--	TDP down:	--
Tjunction max.	--		

benchmark

AMD EPYC 7742		Average CPU Mark
Class: Server	Socket: SP3	 67185
Clockspeed: 2.3 GHz	Turbo Speed: 3.4 GHz	
Cores: 64 Threads: 128	Typical TDP: 225 W	
Other names: AMD EPYC 7742 64-Core Processor		
CPU First Seen on Charts: Q2 2019		Single Thread Rating: 2376
CPUmark/\$Price: 13.59		Samples: 3*
Overall Rank: 8		*Margin for error: High
		<div>+ COMPARE</div>
		PerformanceTest V9 CPU Mark: 48,063 Thread: 2,318

Cinebench R20 (Single-Core)















Cinebench R20 es el sucesor de Cinebench R15 y está basado también en el Cinema 4D Suite. Cinema 4 es un software utilizado en todo el mundo para crear formas en 3D. La prueba single-core sólo utiliza un núcleo de la CPU. La cantidad de núcleos o la capacidad de hyperthreading no cuenta.

	Intel Core i3-1005G1 2x 1,20 GHz (3,40 GHz) HT	402	
	Intel Core i7-7600U 2x 2,80 GHz (3,90 GHz) HT	400	
	Intel Core i3-10100T 4x 3,00 GHz (3,80 GHz) HT	399	
	AMD Epyc 7742 64x 2,25 GHz (3,40 GHz) HT	398	
	AMD Epyc 7262 8x 3,20 GHz (3,40 GHz) HT	398	
	AMD Ryzen Threadripper 2990WX 32x 3,00 GHz (4,20 GHz) HT	398	
	AMD Epyc 7542 32x 2,90 GHz (3,40 GHz) HT	397	

Mostrar más resultados

Cinebench R20 (Multi-Core)















Cinebench R20 es el sucesor de Cinebench R15 y está basado también en el Cinema 4D Suite. Cinema 4 es un software utilizado en todo el mundo para crear formas en 3D. La prueba multi-core implica todos los núcleos de la CPU y hace uso de hyperthreading.

	AMD Ryzen Threadripper 3990X 64x 2,90 GHz (4,30 GHz) HT	24763	
	AMD Ryzen Threadripper Pro 3995WX 64x 2,70 GHz (4,20 GHz) HT	24463	
	AMD Epyc 7742 64x 2,25 GHz (3,40 GHz) HT	20644	
	AMD Epyc 7702P 64x 2,00 GHz (3,35 GHz) HT	18857	
	AMD Epyc 7702 64x 2,00 GHz (3,35 GHz) HT	18857	
	AMD Epyc 7662 64x 2,00 GHz (3,30 GHz) HT	18203	
	AMD Ryzen Threadripper PRO 3975WX 32x 3,50 GHz (4,20 GHz) HT	17768	

Mostrar más resultados

Resultados estimados por PassMark CPU Mark

Algunas de las CPUs que se enumeran a continuación, han sido comparadas por CPU-monkey. Sin embargo, la mayoría de las CPU no han sido probadas y los resultados han sido estimados por una fórmula secreta propiedad de CPU-monkey. Como tales, no reflejan con exactitud los valores reales de Passmark CPU Mark y no son aprobados por PassMark Software Pty Ltd.

	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32x 3,70 GHz (4,50 GHz) HT	64198	
	AMD Ryzen Threadripper PRO 3975WX 32x 3,50 GHz (4,10 GHz) HT	63812	
	AMD Ryzen Threadripper 3960X 24x 3,80 GHz (4,50 GHz) HT	55032	
	AMD Epyc 7742 64x 2,25 GHz (3,40 GHz) HT	47359	
	AMD Ryzen 9 5950X 16x 3,40 GHz (4,90 GHz) HT	46021	
	AMD Epyc 7702P 64x 2,00 GHz (3,35 GHz) HT	45977	
	AMD Epyc 7702 64x 2,00 GHz (3,35 GHz) HT	45977	

Mostrar más resultados

<https://fanaticosdelhardware.com/amd-epyc-power-la-ultima-nvidia-ai-y-el-sistema-de-machine-learning/>

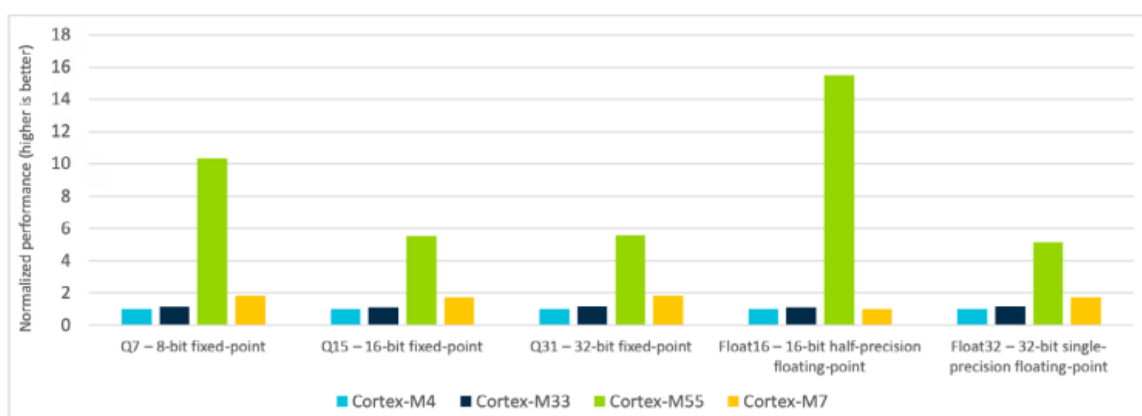
https://www.cpu-monkey.com/es/cpu-amd_epyc_7742-984

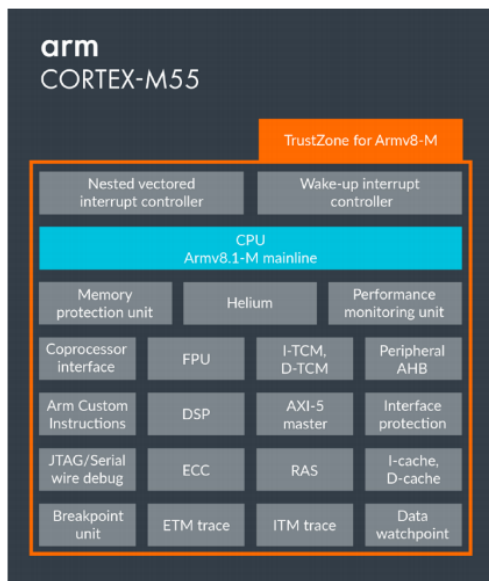
Procesamiento Especializado de Aprendizaje de Máquina dentro de un Sistema Ciberfísico

Arm Cortex-M55 Processor - Juan Pablo Cartagena

El nuevo procesador Arm Cortex-M55 lleva la inteligencia artificial (IA) de punto final a miles de millones. Es el procesador Cortex-M con mayor capacidad de inteligencia artificial de Arm y el primero en contar con la tecnología de procesamiento vectorial Arm Helium para un procesamiento de señales digitales (DSP) y un rendimiento de aprendizaje automático (ML) mejorado y con eficiencia energética. El Cortex-M55 ofrece una manera fácil de implementar IA para IoT con la facilidad de uso de Cortex-M, una sola cadena de herramientas, bibliotecas de software optimizadas y un ecosistema integrado líder en la industria.

Average performance per datatype for selected CMSIS-DSP kernels vs the Cortex-M4 processor

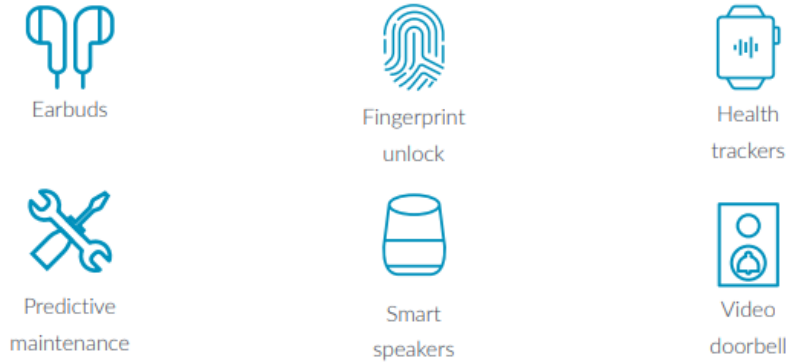




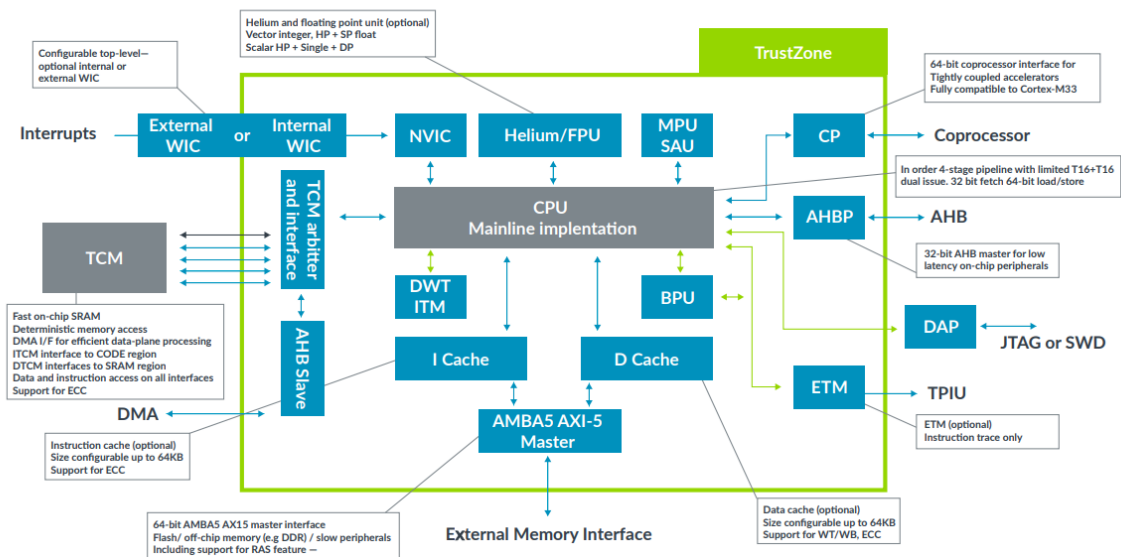
Características

Feature	Description
Architecture	Armv8.1-M
Bus interface	AMBA 5 AXI5 64-bit master (compatible to AXI4 IPs)
Pipeline	4-stages (for main integer pipeline)
Security	Arm TrustZone technology (optional)
DSP Extension	32-bit DSP/SIMD Extension
MVE	Helium (optional)
Floating-point Unit	FPU (optional)
Coprocessor Interface	64-bit (optional)
Instruction cache	Up to 64KB with error correction code (ECC) (optional)
Data cache	Up to 64KB with ECC (optional)
Instruction TCM (ITCM)	Up to 16MB with ECC (optional)
Data TCM (DTCM)	Up to 16MB with ECC (optional)
Interrupts	Up to 480 interrupts + Non-maskable interrupt (NMI)
Wake-up Interrupt Controller (WIC)	Internal and/or external (optional)
Multiply-accumulate (MAC) / cycle	Up to: 2 x 32-bit MACs/cycle 4 x 16-bit MACs/cycle 8 x 8-bit MACs/cycle
Sleep modes	Multiple power domains, sleep modes (sleep and deep sleep), sleep-on-exit, optional retention support for memories and logic
Debug	Hardware and software breakpoints, Performance Monitoring Unit (PMU)

The Cortex-M55 processor with Helium technology opens up opportunities in new market segments across a wider range of use cases. The Cortex-M55 is designed to enhance the following use cases:



Block Diagram



- [Cortex-M55 – Arm](#)
- <https://www.beningo.com/5-reasons-the-new-arm-cortex-m55-will-transform-the-iot/>
- <https://developer.arm.com/ip-products/processors/cortex-m/cortex-m55>
- <https://www.arm.com/blogs/blueprint/ai-for-iot-devices>
- <https://armkeil.blob.core.windows.net/developer/Files/pdf/white-paper/blending-dsp-and-ml-features-into-a-low-power-general-purpose-processor.pdf>

Intel Xeon E7-8890 v4 Big Data Analytics - Yilmar Carvajal

Intel empezó las ventas del Intel Xeon E7-8890 v4 en 20 de Junio 2016 por un precio de \$7,174. Es de escritorio procesador en la arquitectura Broadwell priméramente desarrollado para sistemas profesionales. Tiene 24 núcleos y 48 flujos de datos y fabricado por tecnología 14 nm, la frecuencia máxima es de 3400 MHz, con el multiplicador bloqueado.

Características

Parámetros cuantitativos del Xeon E7-8890 v4: el número de núcleos y flujos, señales de reloj, tecnología de proceso, tamaño de caché y estado de bloqueo del multiplicador. Indirectamente respaldan el rendimiento del procesador, aunque para una evaluación precisa es necesario considerar los resultados de la prueba.

Núcleos	24	
Flujos	48	
Frecuencia base	2.2 GHz	de 4.7 (FX-9590)
La frecuencia máxima	3.4 GHz	de 5.3 (Core i9-10900KF)
Soporte de bus	3 × 9.6 GT/s	
Caché de nivel 2	6 MB	de 12 (Core 2 Quad Q9550)
Caché de nivel 3	60 MB	de 32 (Ryzen Threadripper 1998)
El proceso tecnológico	14 nm	de 5 (Apple M1)
La temperatura máxima del núcleo	79 °C	de 110 (Atom x7-E3950)
El soporte de 64 bits	+	

Periféricos

La revisión PCI Express	3.0	
El Número de líneas PCI-Express	32	de 128 (EPYC 7551P)

Benchmark

System Overview	1-Node, 4 x Intel® Xeon® Processor E7-8890 v3	1-Node, 4 x Intel® Xeon® Processor E7-8890 v4
System Description	Huawei* FusionSphere V1R5C10	HPE ProLiant* DL580 Gen9
Processor Information	Intel® Xeon® Processor E7-8890 v3 (2.50 Ghz, 45 MB Cache)	Intel® Xeon® Processor E7-8890 v4 (2.20 GHz, 60M Cache)
Number of Sockets	4	4
Number of Cores / Threads	72 / 144	96 / 192
Memory Configuration	2 TB (64 x 32GB 4DRX4 PC4-2133P-LD0-10-DC0)	2 TB (64 x 32 GB, 16Rx4 PC4-17000 DDR4 2400MHz RDIMM)

<https://technical.city/es/cpu/Xeon-E7-8890-v4#characteristics>

<https://ark.intel.com/content/www/es/es/ark/products/93790/intel-xeon-processor-e7-8890-v4-60m-cache-2-20-ghz.html>

Procesamiento especializado de aprendizaje de máquina-santiago angel

Cloud Tensor Processing Unit (TPU)

Las unidades de procesamiento tensorial (TPU) son los circuitos integrados personalizados específicos de aplicaciones (ASIC) de Google que se usan para acelerar las cargas de trabajo de aprendizaje automático. Estas TPU están diseñadas desde cero con el beneficio de la gran experiencia y el liderazgo en aprendizaje automático de Google.

Cloud TPU te permite ejecutar tus cargas de trabajo de aprendizaje automático en el hardware acelerador de TPU de Google mediante TensorFlow. Cloud TPU está diseñada para alcanzar el mayor rendimiento y flexibilidad, y así ayudar a los investigadores, desarrolladores y negocios a compilar clústeres de procesamiento de TensorFlow que puedan aprovechar al máximo las CPU, GPU y TPU. Las API de TensorFlow de alto nivel te ayudan a ejecutar los modelos en el hardware de Cloud TPU.

Ventajas de las TPU

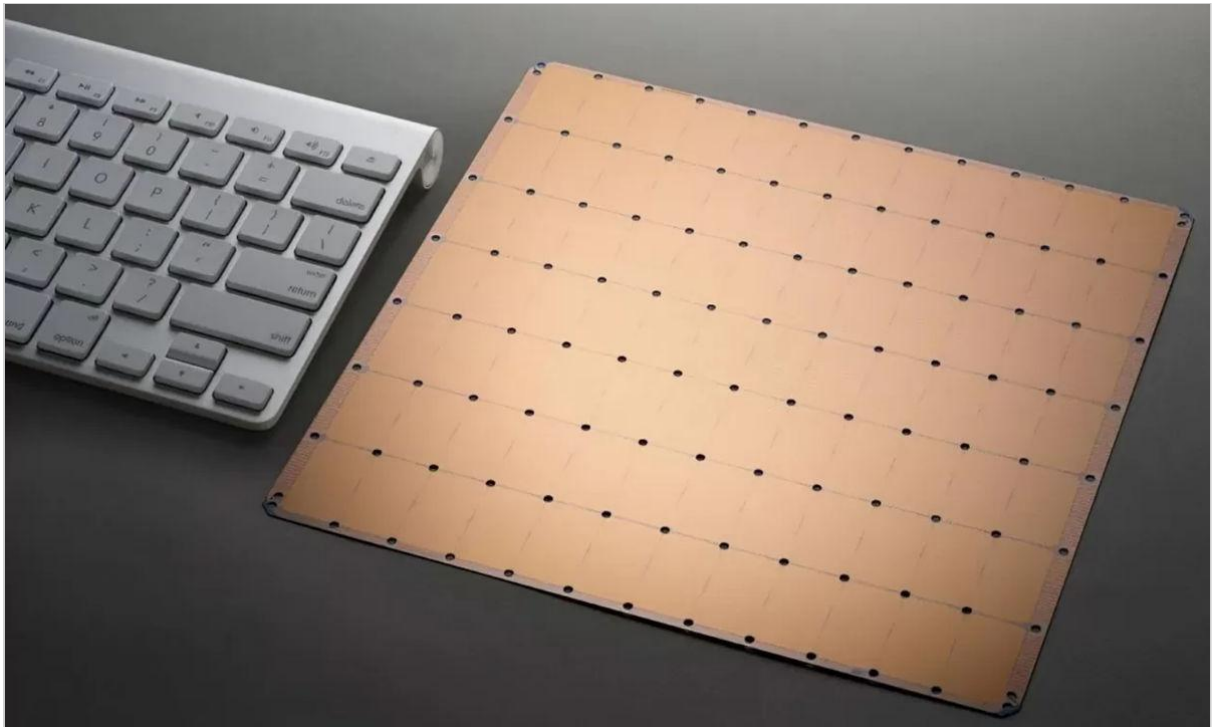
Los recursos de Cloud TPU aceleran el rendimiento de los cálculos de álgebra lineal, muy utilizados en las aplicaciones de aprendizaje automático. Las TPU minimizan el tiempo necesario para alcanzar la exactitud cuando entrenas modelos de redes neuronales complejas y extensas. Un modelo que antes tardaba semanas en entrenarse con otras plataformas de hardware ahora puede converger con las TPU en cuestión de horas.

Disponibilidad

Las Cloud TPU están disponibles en las siguientes zonas:

<div>EE.UU. Europa Asia-Pacífico</div>			
Tipo de TPU (v2)	Núcleos de TPU v2	Memoria total de TPU	Región o zona
v2-8	8	64 GiB	us-central1-b us-central1-c us-central1-f
v2-32	32	256 GiB	us-central1-a
v2-128	128	1 TiB	us-central1-a
v2-256	256	2 TiB	us-central1-a
v2-512	512	4 TiB	us-central1-a
Tipo de TPU (v3)	Núcleos de TPU v3	Memoria total de TPU	Zonas disponibles
v3-8	8	128 GiB	us-central1-a us-central1-b us-central1-f

Cerebras System presenta el chip más grande del mundo



Cerebras System, empresa especializada en soluciones de Inteligencia Artificial y aceleración de aprendizaje automático, ha presentado **el chip más grande del mundo**.

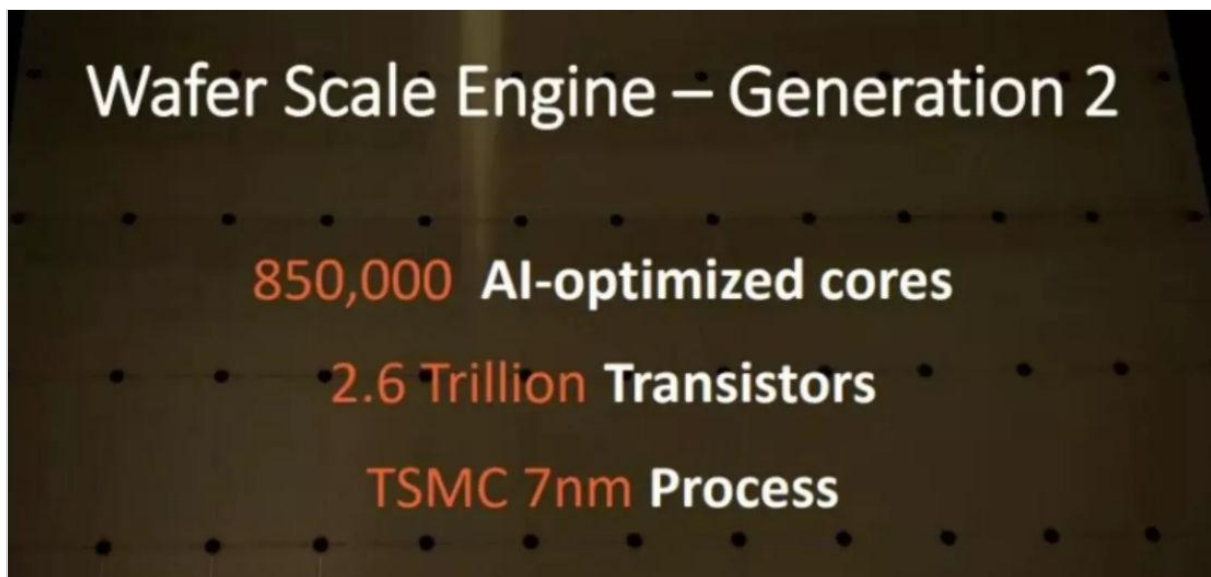
El anuncio ha llegado en la conferencia Hot Chips, donde ayer tuvimos oportunidad de ver los nuevos procesadores «Ice Lake-SP» de Intel. El desarrollo de Cerebras es otra cosa. Y aquí el tamaño importa. Si la compañía ya ostentaba el título honorífico de contar con el el chip más grande del mundo, ahora ha presentado otro de mayor tamaño.

Será la segunda generación del Wafer Scale Engine (WSE) y sus datos principales son estratosféricos: **2,6 trillones de transistores** (valor americano) y **850.000 núcleos de procesamiento** optimizados para IA.

Cerebras no ha informado del ancho de banda, el consumo de energía y la cantidad de memoria SRAM incorporada, pero también se esperan avances en estas áreas de una solución que estará fabricada en **procesos tecnológicos de 7 nm** por TSMC.

Para crear chips a esta escala, con un tamaño que supera el de un tablet grande como el iPad, Cerebras utiliza toda la oblea como un solo chip masivo, en lugar del método habitual de grabar chips individuales en una oblea.

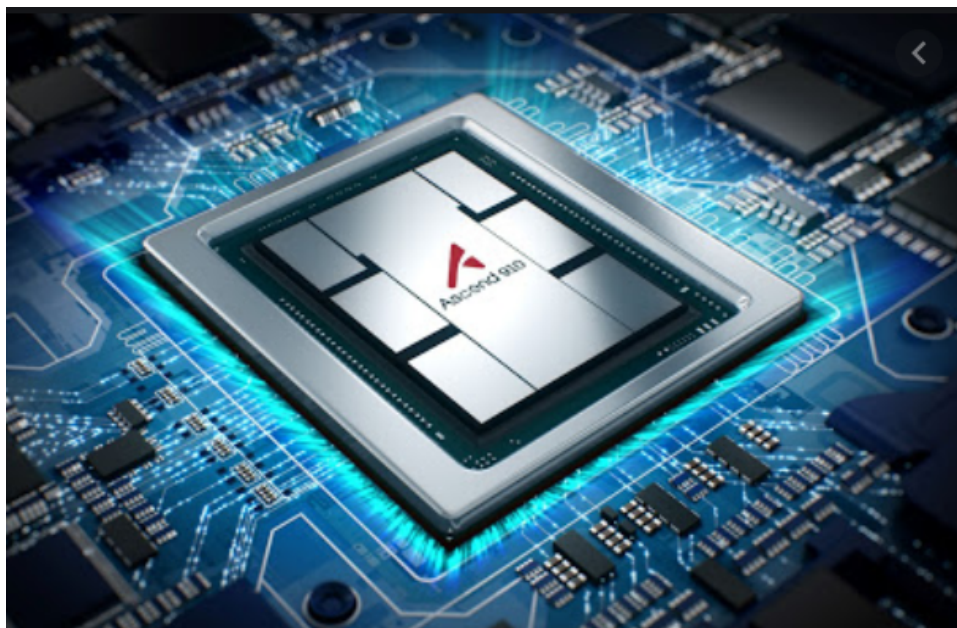
Los troqueles de la oblea están unidos con un tejido de comunicación especial que les permite trabajar como una sola unidad y evitar las limitaciones de tamaño de retícula de una fundición estándar.



A modo de comparación, la GPU más grande del mundo, la A100 de NVIDIA, mide 826 mm/2, mientras que la WSE tiene **46.000 milímetros cuadrados**. Los 54.200 millones de transistores de la GPU palidecen con los 2,6 trillones (americanos) de transistores que tendrá el nuevo desarrollo de Cerebras System.

El chip más grande del mundo está destinado a sistemas donde el tamaño importa, IA y aprendizaje profundo. Cerebras dijo que revelaría más detalles sobre el WSE de segunda generación «en los próximos meses», y agregó que el chip **«ya está funcionando en nuestros laboratorios»**.

Procesador de IA Ascend 910



Este procesador de IA proporciona 320 TFLOPS a FP16 y 640 TOPS a INT8 de rendimiento de computación con solo 310 W de consumo de energía máximo. El enorme incremento de eficiencia energética se debe a la arquitectura Da Vinci propia de Huawei.

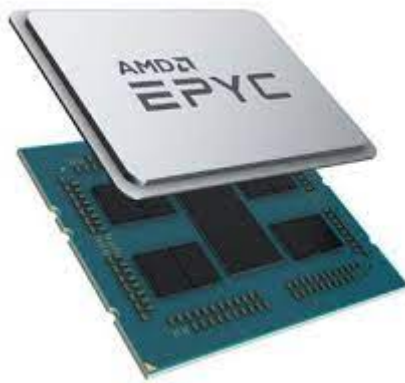
Ascend 910 es un procesador SoC de alta integración. Además de los núcleos de IA Da Vinci, integra CPU, DVPP y el Programador de tareas. Se administra a sí mismo para utilizar la totalidad de su gran potencia de computación.

HCCS, PCIe 4.0 y RoCE v2 crean sistemas de escalabilidad horizontal y vertical de manera flexible y eficiente. HCCS es la interfaz de alta velocidad propia de Huawei que interconecta los procesadores Ascend 910. El RoCE del procesador interconecta los nodos directamente. PCIe 4.0 duplica la capacidad de procesamiento de la generación anterior.

Especificaciones

Parámetros	Modelo
Arquitectura	Da Vinci
Rendimiento	320 TFLOPS a FP16 640 TOPS a INT8
Potencia máxima	310 W

AMD EPYC 7713P - Juan Camilo Villada Ospina



Actualmente, la inteligencia artificial (Artificial Intelligence, AI) se utiliza sobre todo como un término genérico para todas las formas de inteligencia basada en cómputo. En líneas generales, se aplica a cualquier sistema que imita los procesos humanos de aprendizaje y toma de decisiones en respuesta a información, análisis de datos, reconocimiento de patrones

o desarrollo de estrategias. Las expresiones aprendizaje automático (Machine Learning, ML) y aprendizaje profundo (Deep Learning, DL) describen mejor la realidad de los actuales sistemas informáticos inteligentes y los problemas que pueden resolver para los desarrolladores y usuarios finales.

El desempeño del hardware de AMD y del software asociado también ofrece grandes beneficios al proceso de desarrollo y prueba de los sistemas de ML y DL. Actualmente, una plataforma informática basada en las tecnologías de AMD más recientes ([CPU AMD EPYC™](#) y [GPU Radeon Instinct™](#)) puede desarrollar y probar una nueva aplicación inteligente en días o semanas, un proceso que solía demorar años.

Tecnología

- AMD Infinity Guard

AMD Infinity Guard ayuda a minimizar las posibles superficies de ataque cuando el software se inicia, se ejecuta o accede a sus datos importantes.

- Arquitectura AMD Infinity

Con arquitectura, rendimiento y liderazgo en seguridad, nuestro enfoque sobre el diseño de procesadores agiliza el ritmo de la innovación para que el cliente pueda dejar atrás años de estancamiento de los centros de datos.

Características

AMD EPYC™ 7713P			
Especificaciones	# de núcleos de CPU: 64	# de hilos: 128	Reloj base: 2.0GHz
	Reloj de aumento máx.: Hasta 3.675GHz	Caché L3 total: 256MB	Package: SP3
	Número de sockets: 1P	Versión de PCI Express: PCIe 4.0 x128	TDP/TDP predeterminado: 225W
	cTDP: 225-240W		
Memoria	Velocidad máxima de memoria: Up to 3200MHz	Tipo de memoria: DDR4	Canales de memoria: 8
	Per Socket Mem BW: 204.8 GB/s		
Funcionalidades principales	Tecnologías compatibles AMD Infinity Guard		Arquitectura AMD Infinity
	Afinidad de la carga de trabajo App dev/test ERM/SCM/CRM apps Value data mgmt (NR/RDBMS) VDI VM Density		
Fundación	Familia de productos: AMD EPYC™	Línea de productos: AMD EPYC™ 7003 Series	Plataforma: Servidor
	Número de modelo de procesador: 100-000000337	Número de modelo de caja: 100-100000337WOF	Fecha de lanzamiento: 3/15/2021

Chipsets

Gigabyte MZ30-AR0:

Es una placa base que se construye con un factor de forma E-ATX y monta un único socket SP3r2 para la instalación de un procesador AMD EPYC de hasta 32 núcleos y 64 hilos de procesamiento. EPYC integra toda la lógica que necesita para funcionar por lo que la placa base carece de chipset. Se alimentación corre a cargo de un conector ATX de 24 pines y dos conectores EPS de 8 pines. Seguimos con nada menos que 16 ranuras DIMM DDR4 con soporte para un máximo de 512 GB de memoria en configuración de ocho canales.

Las características de la Gigabyte MZ30-AR0 siguen con cinco ranuras PCI Express 3.0 x16, una de ellas con funcionamiento x8, dos ranuras x8 para almacenamiento, cuatro ranuras slimSAS 12 Gb/s, 16 puertos SATA 6 Gb/s y una ranuras M.2 32 GB/s. Por último destacamos sus interfaz de red Gigabit 10G con el motor Broadcom BCM57810S y una interfaz Gigabit más tradicional. No incluye audio ni puertos USB 3.1.

Benchmark

		—VS—		
<u>AMD Epyc 7713P</u>			<u>AMD Epyc 7451</u>	
2,00 GHz	Frecuencia		2,30 GHz	
3,68 GHz	Turbo (1 Núcleo)		3,20 GHz	
3,00 GHz	Turbo (Todos Núcleos)		2,90 GHz	
64	Núcleos		24	
Si	Hyperthreading		Si	
No	Overclocking ?		No	
normal	Arquitectura central		normal	

Milan (Zen 3)	Arquitectura	Zen
DDR4-3200	Memoria	DDR4-2666
8	Canales de memoria	8
	Max. Memoria	
Si	ECC	Si
	L2 Cache	
256,00 MB	L3 Cache	64,00 MB
4.0	Versión PCIe	3.0
128	Líneas PCIe	128
7 nm	Tecnología	14 nm
x86-64 (64 bit)	Conjunto de instrucciones (ISA)	x86-64 (64 bit)
SP3	Enchufe	SP3
225W	TDP (PL1)	180W
Si	AES-NI	Si
AMD-V, SEV	Virtualización	AMD-V, SEV
Q1/2021	Fecha de lanzamiento	Q3/2017

<https://www.amd.com/es/technologies/deep-machine-learning>

<https://www.amd.com/es/products/cpu/amd-epyc-7713p>

<https://www.profesionalreview.com/2017/06/22/gigabyte-mz30-ar0-placa-base-amd-epyc/>

Procesador Intel® Core™ i7-9700K -Alejandro

Intel empezó las ventas del Intel Core i7-9700K en 19 de Octubre 2018 por un precio de \$385. Es de escritorio procesador en la arquitectura Coffee Lake primeramente desarrollado para sistemas de oficina. Tiene 8 núcleos y 8 flujos de datos y fabricado por la tecnología 14 nm, la frecuencia máxima es de 4900 MHz, con el multiplicador desbloqueado.

En términos de compatibilidad, este es el procesador para socket FCLGA1151 con TDP 95 Watt y la temperatura máxima 72 °C. Es compatible con la memoria DDR4-2666.

Características

Parámetros cuantitativos del Core i7-9700K: el número de núcleos y flujos, señales de reloj, tecnología de proceso, tamaño de caché y estado de bloqueo del multiplicador. Indirectamente respaldan el rendimiento del procesador, aunque para una evaluación precisa es necesario considerar los resultados de la prueba.

Núcleos	8	
Flujos	8	
Frecuencia base	3.6 GHz	de 4.7 (FX-9590)
La frecuencia máxima	4.9 GHz	de 5.3 (Core i9-10900KF)
Caché de nivel 1	64K (por núcleo)	de 896 (Atom C3950)
Caché de nivel 2	256K (por núcleo)	de 12288 (Core 2 Quad Q9550)
Caché de nivel 3	12 MB (total)	de 32 (Ryzen Threadripper 1998)
El proceso tecnológico	14 nm	de 5 (Apple M1)
Tamaño del dado (circuito integrado)	178 mm ²	
La temperatura máxima del núcleo	100 °C	de 110 (Atom x7-E3950)
La temperatura máxima de la carcasa (TCase)	72 °C	de 105 (Core i7-5557U)
El soporte de 64 bits	+	
El multiplicador desbloqueado	+	

Periféricos

Los Core i7-9700K son dispositivos periféricos compatibles y maneras de conectarlos.

La revisión PCI Express	3.0	
El Número de líneas PCI-Express	16	de 128 (EPYC 7551P)

Tecnologías de seguridad

Integradas en Core i7-9700K las tecnologías que aumentan la seguridad del sistema, por ejemplo, diseñadas para proteger contra el pirateo.

TXT	+	
EDB	+	
Secure Key	+	
MPX	+	
Identity Protection	+	
SGX	Yes with Intel® ME	
OS Guard	+	

Benchmarks

	Intel Core i7-9700 @ 3.00GHz	Intel Core i7-9700K @ 3.60GHz
Price	\$272 BUY NOW!	\$291.99 BUY NOW!
Socket Type	FCLGA1151-2	FCLGA1151-2
CPU Class	Desktop	Desktop
Clockspeed	3.0 GHz	3.6 GHz
Turbo Speed	Up to 4.7 GHz	Up to 4.9 GHz
# of Physical Cores	8 (Threads: 8)	8 (Threads: 8)
Max TDP	65W	95W
Yearly Running Cost	\$11.86	\$17.34
First Seen on Chart	Q2 2019	Q4 2018
# of Samples	1107	4997
Cross-Platform Rating	25267	27179
Single Thread Rating	2803	2908
CPU Mark	13481	14546

- <https://technical.city/es/cpu/Core-i7-9700K>
- <https://www.cpubenchmark.net/compare/Intel-Core-i7-9700-vs-Intel-Core-i7-9700K/3477vs3335>

Procesamiento cuántico en sistemas híbridos

Procesador Intel® Core™ i5-L16G7 Haiber Bedoya



El Intel Core i5-L16G7 cuenta con un diseño híbrido comparable a la arquitectura big.LITTLE de los procesadores ARM, que combina núcleos rápidos con núcleos lentos porque son más eficientes desde el punto de vista energético. El i5-L16G7 tiene un núcleo rápido Sunny Cove de hasta 3,0 GHz y cuatro núcleos eficientes Tremont Atom de 1,8 GHz con Turbo Boost de 2,8 GHz.

El SoC tiene una potencia de diseño térmico de 7 W. Viene con gráficos integrados Iris Plus Graphics G7 de undécima generación y módulos opcionales de Wi-Fi 6 y LTE. La GPU cuenta con 64 unidades de cómputo de apenas 500 MHz (frente a los 1100 MHz de los modelos de 15 W), por lo que su rendimiento es similar a una UHD Graphics 620. Los cinco núcleos de la CPU no admiten Hyperthreading, de manera que cada núcleo ejecuta un único subproceso.

Sobre el procesador Core i5-L16G7 cuenta con un núcleo de alto rendimiento de arquitectura Sunny Cove y cuatro núcleos de alta eficiencia de arquitectura Tremont. Además, este procesador trabaja a una frecuencia de 1.4GHz y en modo Boost puede llegar a los 3.0GHz. Todos los núcleos de este procesador pueden trabajar simultáneamente a 1.8GHz. La iGPU cuenta con 64 Execution Units @ 500MHz. Tiene un TDP de solo 7W

Características

Esenciales	
Nombre clave de la arquitectura	Lakefield
Fecha de lanzamiento	Q2'20
Precio de lanzamiento (MSRP)	\$281
Lugar en calificación por desempeño	694
Processor Number	i5-L16G7
Series	Intel Core Processors with Intel Hybrid Technology
Status	Launched
Segmento vertical	Mobile
Desempeño	
Soporte de 64 bits	✓
Base frequency	1.40 GHz
Bus Speed	4 GT/s
Caché L3	4 MB
Tecnología de proceso de manufactura	10 nm
Temperatura máxima del núcleo	100°C
Frecuencia máxima	3.00 GHz
Número de núcleos	5
Número de subprocesos	5
Memoria	
Máximo banda ancha de la memoria	34 GB/s
Tamaño máximo de la memoria	8 GB
Supported memory frequency	4267 MHz
Tipos de memorias soportadas	LPDDR4X 4267 POP Memory
Gráficos	
Device ID	9940
Unidades de ejecución	64
Graphics base frequency	200 MHz
Graphics max dynamic frequency	500 MHz
Intel® Quick Sync Video	✓
Procesador gráfico	Intel UHD Graphics

Interfaces gráficas	
Número de pantallas soportadas	4
Soporte de APIs gráficas	
DirectX	DX12
OpenGL	OpenGL4.5
Compatibilidad	
Número máximo de CPUs en la configuración	1
Package Size	12mm x 12mm
Scenario Design Power (SDP)	7 W
Zócalos soportados	FC-CSP1016
Periféricos	
Número máximo de canales PCIe	6
Clasificación PCI Express	3.0
PCIe configurations	1x2, 1x2 + 2x1
Tecnologías avanzadas	
Idle States	✓
Instruction set extensions	Intel SSE4.1, Intel SSE4.2
Intel 64	✓
Intel® AES New Instructions	✓
Tecnología Intel® Hyper-Threading	✗
Intel® Optane™ Memory Supported	✗
Intel® Stable Image Platform Program (SIPP)	✗
Tecnología Intel® Turbo Boost	✓
Speed Shift technology	✓
Virtualización	
Intel® Virtualization Technology (VT-x)	✓
Intel® Virtualization Technology for Directed I/O (VT-d)	✓
Intel® VT-x with Extended Page Tables (EPT)	✓

Comparación.

Parámetros cuantitativos del Core i5-8250U y Core i5-L16G7: el número de núcleos y flujos, señales de reloj, tecnología de proceso, tamaño de caché y estado de bloqueo del multiplicador. Indirectamente respaldan el rendimiento del Core i5-8250U y Core i5-L16G7, aunque para una evaluación precisa es necesario considerar los resultados de la prueba.

Core i5-8250U ▼

Core i5-L16G7 ▼

Información sobre el tipo (para desktops o computadoras portátiles) y la arquitectura del Core i5-8250U y Core i5-L16G7, así como el momento de las ventas y el costo en el momento.

Lugar en el ranking de rendimiento	751	1124
La relación precio-calidad (0-100)	1.65	sin datos
Tipo	para los portátiles	para los portátiles
Serie	Intel Core i5	Intel Ice Lake
El nombre de código de la arquitectura	Kaby Lake R	Lakefield
Fecha de lanzamiento	21 de Agosto 2017 (hace 3 años)	28 de Mayo 2020 (hace menos de un año)
El precio en el momento del lanzamiento	\$297	\$281
El precio actual	\$668 (2.2x)	(0.0x)
Núcleos	4	5
Flujos	8	5
Frecuencia base	1.6 GHz	1.4 GHz
La frecuencia máxima	3.4 GHz	3 GHz
Caché de nivel 1	64K (por núcleo)	sin datos
Caché de nivel 2	256K (por núcleo)	1.5 MB
Caché de nivel 3	6 MB (total)	4 MB
El proceso tecnológico	14 nm	10 nm
Tamaño del dado (circuito integrado)	123 mm²	sin datos
La temperatura máxima del núcleo	100 °C	100 °C
La temperatura máxima de la carcasa (TCase)	72 °C	sin datos
El soporte de 64 bits	+	+

<https://askgeek.io/es/cpus/Intel/Core-i5-L16G7>

<https://technical.city/es/cpu/Core-i5-8250U-vs-Core-i5-L16G7>

Procesamiento Cuántico en Sistemas Híbridos

Compañías que ofrece Computación cuántica:

1. IBM Quantum
2. IonQ
3. Google QuantumAI

1. IBM Quantum

Veintiocho computadoras cuánticas implementadas: la flota más grande y poderosa de dispositivos comerciales.

IBM Q System One

Este sistema de computación cuántica integrado está alojado en un cubo de vidrio hermético de 2,7 metros de ancho por 2,7 metros de alto que mantiene la temperatura correcta exacta y absorbe las vibraciones, ya que los chips cuánticos son extremadamente delicados. El sistema se probó por primera vez en el verano de 2018 durante dos semanas en Milán, Italia.

Cuenta con una potencia de 20 cúbits

2. IonQ

El hardware de IonQ se basa en una arquitectura de iones atrapados, de tecnología que Monroe desarrolló en la Universidad de Maryland y que Kim desarrolló en Duke.

En noviembre de 2017, IonQ presentó un documento en la Conferencia Internacional IEEE sobre Reinicio de Computación que describe su estrategia tecnológica y su progreso actual. Se describe el uso de una trampa de iones microfabricada y varios sistemas ópticos y acústico-ópticos para enfriar, inicializar y calcular. También describen una API en la nube, enlaces de

lenguaje personalizados y simuladores de computación cuántica que aprovechan la conectividad completa de su sistema de iones atrapados.

IonQ y algunos expertos afirman que los iones atrapados podrían proporcionar una serie de beneficios sobre otros tipos de qubit físicos en varias medidas, como precisión, escalabilidad, previsibilidad y tiempo de coherencia . Otros critican los tiempos operativos lentos y el tamaño relativo del hardware de iones atrapados, afirmando que otras tecnologías de qubit son igualmente prometedoras.

Con 32 qubits, errores de puerta mínimos y un volumen cuántico esperado líder en el mundo. Disponible en la nube en 2021 para ayudar a resolver los problemas más difíciles de la humanidad.

IonQ se asoció para poner sus computadoras cuánticas a disposición del público a través de **Amazon Web Services** y **Microsoft Azure**

3. Google QuantumAI (Quantum Computing Service)

Sycamore es un procesador cuántico creado por la división de Inteligencia Artificial de Google Inc. Comprende 53 qubits .

En 2019, Sycamore completó una tarea en 200 segundos que Google afirmó, en un artículo de Nature , que a una supercomputadora de última generación le tomaría 10,000 años terminarla. Por lo tanto, Google afirmó haber logrado la supremacía cuántica . Para estimar el tiempo que tomaría una supercomputadora clásica, Google ejecutó partes de la simulación del circuito cuántico en Summit , la computadora clásica más poderosa del mundo. Más tarde, IBM hizo un contraargumento, afirmando que la tarea solo tomaría 2.5 días en un sistema clásico como Summit. Si se confirman las afirmaciones de Google, representaría un salto exponencial en el poder de la computación.

Comparación de qubits

procesador	qubits
IBM Q System One	20
IonQ	32
Sycamore (Google)	53

Proveedores de Computación Cuántica

Amazon Braket

Opciones de unidades de procesamiento cuántico (QPU)

Amazon Braket proporciona acceso tanto a equipos cuánticos basados en puertas como a equipos de temple cuántico. Al seguir el paradigma de la informática cuántica basada en puertas, puede obtener acceso a la tecnología de iones atrapados de IonQ y a los procesadores cuánticos superconductores de Rigetti. De forma alternativa, puede resolver problemas de temple cuántico mediante la QPU más reciente de D-Wave. Esto es útil para probar diferentes tecnologías, comparar el rendimiento informático de diferentes máquinas para el problema que intenta resolver y elegir el sistema de hardware que mejor se adapte a la aplicación. Visite la página de proveedores de hardware para obtener más información acerca de las QPU que se encuentran disponibles en Amazon Braket.

Amazon Braket ahora brinda acceso a dos QPU (unidades de procesamiento cuántico) D-Wave: la computadora cuántica Advantage y la computadora cuántica **D-Wave 2000Q**. El **Advantage QPU** tiene más de 5000 qubits y dos veces y media más conectividad que el sistema **D-Wave 2000Q**, lo que permite integrar problemas más grandes y

complejos. Los clientes de AWS pueden usar fácilmente ambas QPU y alternar entre ellas mediante el uso de los portátiles administrados por Amazon Braket, el Braket SDK descargable o el complemento Braket para D-Wave Ocean SDK.

IBM Quantum Experience

IBM cree que el futuro de la computación pasa por la computación cuántica, ya que podrá solventar algunos problemas que hoy en día son imposibles de resolver por los supercomputadores de hoy en día. Esta plataforma en la nube de computación cuántica, llamada IBM Quantum Experience, permitirá a los usuarios hacer experimentos y construir algoritmos sobre el procesador cuántico de IBM. También podrán trabajar con bits cuánticos (qubits) y estudiar tutoriales y realizar simulaciones sobre las posibilidades de la computación cuántica.

El procesador cuántico está compuesto por cinco qubits superconductores alojados en el centro de investigación IBM T.J. Watson Research Center de Nueva York. Los cinco procesadores qubit son el último avance de IBM en cuanto a arquitectura cuántica capaces de incrementar su escala para mayores sistemas cuánticos. Esta es la forma líder de abordar la construcción de una computadora cuántica universal.

Un ordenador cuántico universal podrá programarse para realizar cualquier tarea de computación y será exponencialmente más rápido que los sistemas clásicos para un gran número de aplicaciones científicas y de negocio. Hoy en día no existe aún ninguna computadora cuántica universal, pero IBM prevé que durante la próxima década ya habrá disponibles procesadores de tamaño medio de entre 50-100 qubits. Se trata de una tecnología con un potencial enorme, como demuestra el hecho de que ningún superordenador actual de la lista TOP500 sería capaz de emular con éxito el funcionamiento de un ordenador cuántico de tan solo 50 qubits.

Google Quantum Computing Service

Dado que el hardware cuántico es un área activa de investigación, las especificaciones de hardware y las mejores prácticas evolucionan constantemente en un intento por mejorar continuamente el rendimiento.

Existen algunas limitaciones en la longitud total del circuito debido a limitaciones de hardware. Varios factores pueden influir en este límite, pero esto se puede estimar en aproximadamente 40 microsegundos del tiempo de ejecución total del circuito. Los circuitos que excedan este límite devolverán un código de error "Programa demasiado largo".

<https://quantumai.google/cirq/google/devices>

<https://aws.amazon.com/es/braket/hardware-providers/ionq/>

<http://www-03.ibm.com/press/es/es/pressrelease/49669.wss>

<https://www.ibm.com/quantum-computing/systems/>

<https://www.technologyreview.com/2016/03/23/161442/the-long-awaited-promise-of-a-programmable-quantum-computer/>

<https://quantumai.google/quantum-computing-service>

<https://en.wikipedia.org/wiki/IonQ>

<https://www.sacyr.com/-/-que-es-y-como-funciona-la-computacion-cuantica-en-la-nube->

<https://www.ibm.com/quantum-computing/quantum-computing-at-ibm/>

Big Data Analytics

Big Data es un término que denota datos que están más allá de la capacidad de almacenamiento y las capacidades de procesamiento de la computadora clásica y obtener información de una gran cantidad de datos es un desafío muy grande a la mano. Quantum Computing viene a rescatar ofreciendo muchas promesas en los sistemas de procesamiento de información, particularmente en Big Data Analytics. En este artículo, hemos revisado la literatura disponible sobre Big Data Analytics utilizando Quantum Computing for Machine Learning y su estado actual de la técnica. Clasificamos el aprendizaje de la máquina cuántica en diferentes subcampos dependiendo de la lógica de su aprendizaje seguida de una revisión en cada técnica. Quantum Walks se utiliza para construir redes neuronales artificiales cuánticas, que aceleran exponencialmente el algoritmo de aprendizaje automático cuántico se discute. El aprendizaje automático supervisado y sin supervisión cuántica y sus beneficios se comparan con los de la contraparte clásica. Se enuncian las limitaciones de algunas de las técnicas y herramientas de aprendizaje automático existentes, y se incorpora la importancia de la computación cuántica en Big Data Analytics. Al estar en su infancia como un campo totalmente nuevo, la computación cuántica también tiene muchos desafíos abiertos. También se destacan los desafíos, promesas, direcciones futuras y técnicas de la Computación Cuántica en el Aprendizaje Automático.

Conclusión.

Con este documento hemos tratado de entender las tecnologías cuánticas y ver sus aplicaciones con impacto social y para el desarrollo. Hemos explicado el procesamiento especializado de máquina fuera y dentro del sistema ciber físico y como se está revolucionando campos y tecnologías con la computación cuántica.

Además la computación cuántica abre las puertas al tratamiento computacional de procesos que son sencillamente intratables por los computadores actuales, lo que representa una amenaza para algunos campos y una gran ventaja para otros. Ejemplos de lo primero los encontramos en ciberseguridad o blockchain, ya que la computación cuántica será capaz de romper de forma eficiente los algoritmos y protocolos en los que se basa la seguridad de internet actualmente y así poder garantizar que no existan tantos ataques al sistema por parte de los hackers.

También ha llamado nuestra atención la importancia que están teniendo las alianzas entre gobiernos y grandes empresas tecnológicas para el desarrollo y la implementación de estas tecnologías, que parece se convertirá en una práctica habitual en los próximos años. Las tecnologías cuánticas están abriendo la puerta a una nueva era y es necesario realizar un esfuerzo desde el sector educativo para formar a futuros profesionales, desde el sector industrial y tecnológico para entender, apoyar y desarrollar nuevos productos con tecnologías cuánticas y desde los gobiernos, para estar protegidos y preparados.