

PROYECTO 1

Intel i9 10Gen series



Diego Jose Ruiz Ozaeta 18761
Luis Eduardo Pérez Ajú 18212
Roberto Alejandro Castillo de León 18546

Programacion de Microprocesadores

Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Julio 2020

Índice

Introducción	2
Timeline	3
ISA	4
Arquitectura	6
Organización de memoria	8
Análisis de aspectos paralelos	9
Discusión	10
Conclusiones	11
Referencias	12

Introducción

Core i9 es una familia de microprocesadores x86 de 64 bits de alto rendimiento y gran número de núcleos presentada por Intel a mediados de 2017. La familia Core i9 se anunció durante Computex 2017. La nueva familia de procesadores se posiciona por encima de la familia Core i7 y ofrece un aumento significativo en el conteo de núcleos e hilos con una prima. A finales de 2018, Intel expandió la familia a procesadores de escritorio y móviles convencionales.

Posteriormente, salió a la venta en Abril de 2020 los procesadores Intel Core de décima generación, los cuales representan una actualización más significativa para la línea de la compañía que las generaciones recientes. Esto se debe a que Intel se ha movido a un proceso de 10 nanómetros (nm), un cambio significativo con respecto al proceso de 14nm que Intel ha estado utilizando desde 2014. Un proceso más pequeño significa que las CPU que lo usan son más eficientes, reducen sus requisitos de consumo de energía y, posteriormente, aumentan la duración de la batería. A continuación, se investigará los orígenes exactos de este procesador, además de darle una revisión a todo lo que es la microarquitectura, antecedentes, ISA y aspectos paralelos. Para llegar a una conclusión donde se resaltan los aspectos que más nos llamaron la atención durante la investigación.

I. Timeline



II. ISA

La microarquitectura utilizada en esta gama de procesadores es la Comet Lake, se introdujeron en una serie de fases. Los procesadores móviles iniciales se lanzaron el 21 de agosto de 2019. Intel siguió con las partes restantes del escritorio el 30 de abril de 2020. Los modelos Enterprise y vPro se siguieron el 13 de mayo de 2020. Esta microarquitectura utiliza un ISA de x86-64, los cuales son la versión de 64 bits del conjunto de instrucciones x86, Esta tecnología es implementada en Intel como Intel64.

Las instrucciones de uso general realizan operaciones básicas de movimiento de datos, aritmética, lógica, flujo de programas y cadenas que los programadores usan comúnmente para escribir aplicaciones y software del sistema para ejecutar en procesadores Intel 64 e IA-32. Operan con datos contenidos en la memoria, en los registros de uso general (EAX, EBX, ECX, EDX, EDI, ESI, EBP y ESP) y en el registro EFLAGS. También operan con la información de dirección contenida en la memoria, los registros de propósito general y los registros de segmento (CS, DS, SS, ES, FS y GS).

Este grupo de instrucciones incluye la transferencia de datos, aritmética de enteros binarios, aritmética decimal, operaciones lógicas, operaciones de desplazamiento y rotación, operaciones de bit y byte, control de programa, cadena, control de bandera, operaciones de registro de segmento y subgrupos misceláneos.

Entre las instrucciones destacadas, Intel® Wide Dynamic Execution permite que cada núcleo de procesador obtenga, envíe y ejecute en anchos de banda altos para admitir el retiro de hasta cuatro instrucciones por ciclo.

- Tubería eficiente de catorce etapas.
- Tres unidades lógicas aritméticas.
- Cuatro decodificadores para decodificar hasta cinco instrucciones por ciclo.
- Macro fusión y microfusión para mejorar el rendimiento del front-end.
- Tasa de emisión máxima de despacho de hasta seis microoperaciones por ciclo.
- Ancho de banda de retiro máximo de hasta 4 microoperaciones por ciclo.
- Predicción de branch avanzado.
- Rastreador de puntero de pila para mejorar la eficiencia de la ejecución de entradas y salidas de funciones / procedimientos.

Intel® Advanced Smart Cache ofrece un mayor ancho de banda desde el caché de segundo nivel hasta el núcleo, y un rendimiento y flexibilidad óptimos para aplicaciones de un solo subproceso y múltiples subprocesos.

- Gran caché de segundo nivel de hasta 4 MB y asociatividad de 16 vías.

- Optimizado para entornos de ejecución multinúcleo y de un solo subproceso.
- Ruta de datos interna de 256 bits para mejorar el ancho de banda de L2 la caché de datos de primer nivel.

Sobre el direccionamiento de memoria, Intel® Smart Memory Access recupera datos de la memoria en respuesta a los patrones de acceso a datos y reduce la exposición de pérdida de caché de ejecución fuera de orden.

- Captadores de hardware para reducir la latencia efectiva de las fallas de caché de segundo nivel.
- Captadores de hardware para reducir la latencia efectiva de las fallas de caché de datos de primer nivel.
- Desambiguación de memoria para mejorar la eficiencia del motor de ejecución de ejecución especulativa

Sobre las instrucciones paralelas, Intel® Advanced Digital Media Boost mejora la mayoría de las instrucciones SIMD de 128 bits con rendimiento de ciclo único y operaciones de punto flotante.

- Rendimiento de ciclo único de la mayoría de las instrucciones SIMD de 128 bits.
- Hasta ocho operaciones de punto flotante por ciclo.
- Tres puertos disponibles para enviar instrucciones SIMD para su ejecución.

Esta arquitectura incluye la tecnología Intel Hyper-Threading (Tecnología Intel HT), la cual se desarrolló para mejorar el rendimiento de estos procesadores al ejecutar sistemas operativos de múltiples hilos y código de aplicación o aplicaciones de un solo hilo en entornos de múltiples tareas. La tecnología permite que un único procesador físico ejecute dos o más secuencias de código (subprocesos) separadas al mismo tiempo utilizando recursos de ejecución compartidos.

Además, cuenta con la tecnología multinúcleo, la cual es otra forma de capacidad de subprocesamiento múltiple de hardware en esta familia de procesadores. La tecnología multinúcleo mejora la capacidad de subprocesamiento múltiple de hardware al proporcionar dos o más núcleos de ejecución en un paquete físico.

III Arquitectura

La arquitectura de este procesador en su 10ma generación está compuesta de la arquitectura Comet Lake, este tipo de arquitectura tiene como novedad la utilización de 10 núcleos y 20 hilos. Contiene una velocidad de 8GT/s bus, puede procesar palabras de un largo de 64 bits. Este tipo de procesadores disponen de la tecnología Hyper-Threading, lo que significa que un procesador puede actuar como dos procesadores separados para el sistema operativo y los programas de aplicación que lo utilizan. Esto quiere decir que cada núcleo del procesador puede ejecutar dos flujos concurrentes o subprocesos de instrucciones enviadas por el sistema operativo. Esto permite que el ciclo de reloj tenga una velocidad base de 3,7 GHz, además cuenta con un modo turbo el cual le permite llegar a una velocidad de 5,1 GHz, es una de las velocidades más rápidas para un procesador. El procesador soporta overclock y tiene un TPD de 125 vatios. El tipo de memoria que tiene es DDR4-2933 con una cantidad máxima de 2 canales de memoria y un ancho de banda de 45.8 GB/s, no es compatible con memoria ECC. La tecnología también le permite obtener pipeline con 14 a 19 etapas.

Año de Lanzamiento	2020
Ancho de palabra	64 bits
Número de núcleos	10
Tipo de núcleos	DDR4-2933
Frecuencia de reloj máxima	5,1 GHz
Tamaño de microprocesador	14 nm
GPU Incorporado	Sí
Proveedor de GPU y tipo de GPU	Gráficos de Intel UHD
Cantidad de Pantallas Admitidas	3

Entire SoC Overview (octa) [edit]

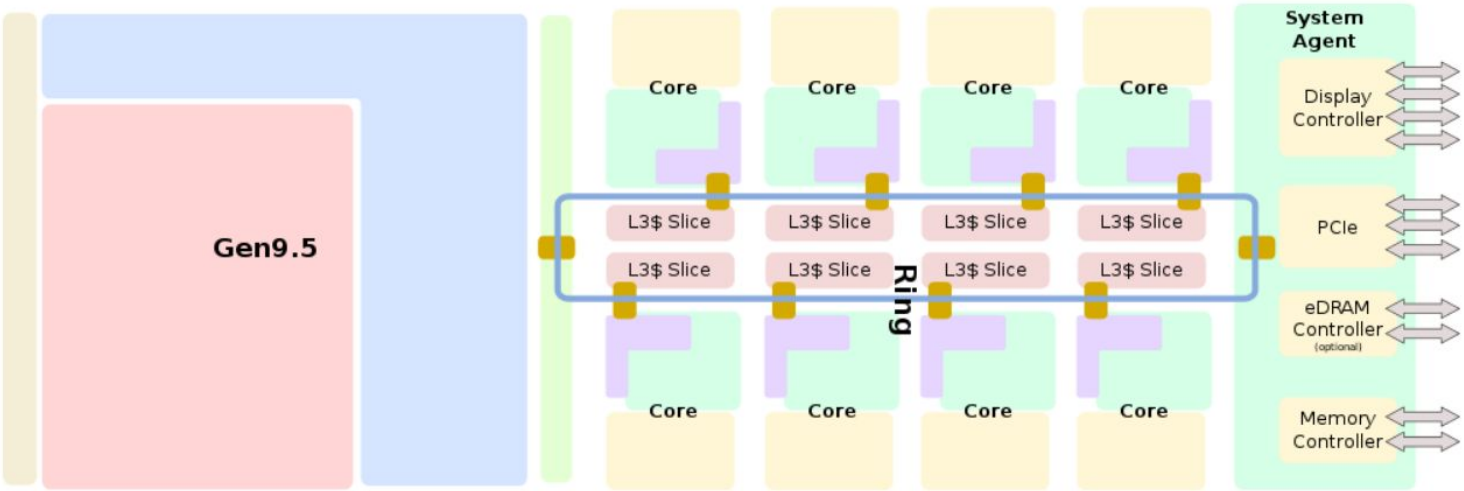


Imagen 1. Esquema de Arquitectura Coffe Lake (Antecesor de Comet Lake)

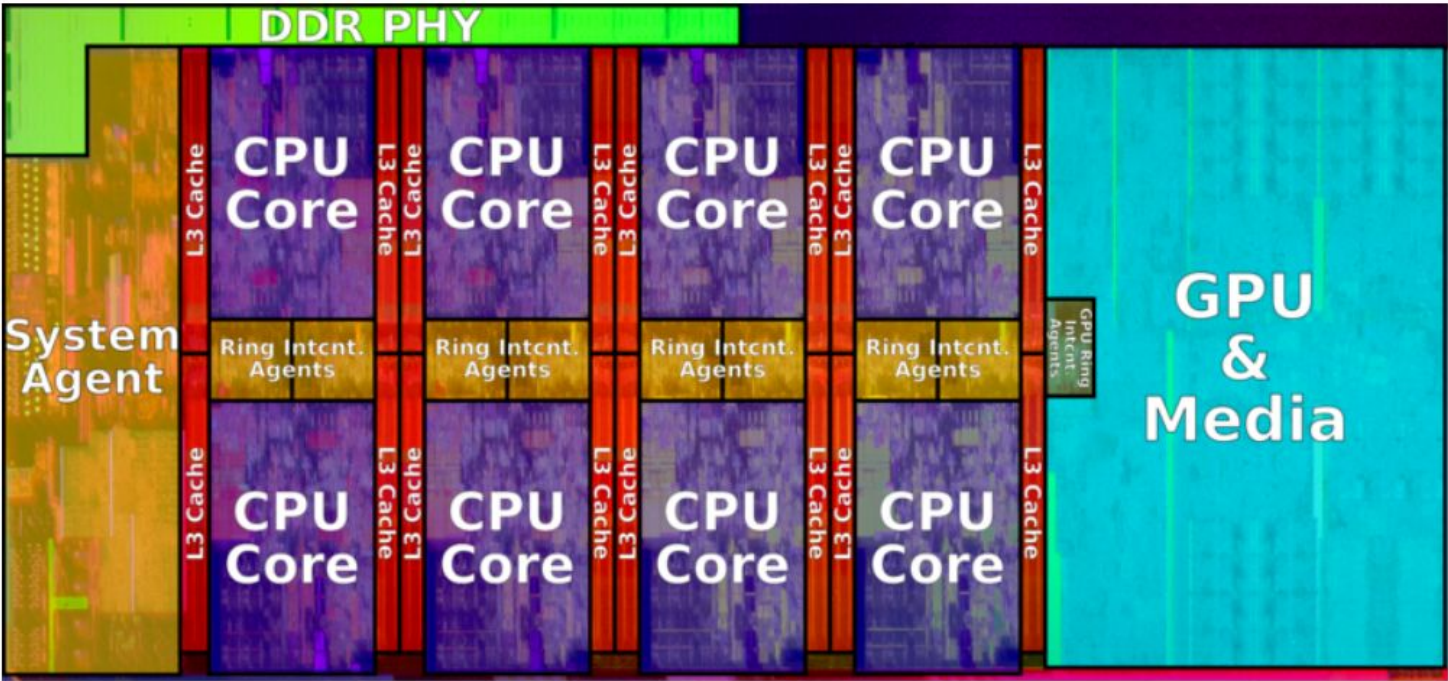


Imagen 1. Esquema de Arquitectura 2 (Antecesor de Comet Lake)

IV Organización de memoria

La estructura de memoria es idéntica a la estructura de Skylake.

-L0: De 1,536 μOPs (micro-operaciones). Asociativa de 8 vías. Dividida estáticamente en sus threads en cada núcleo. Inclusiva con la L1I.

-L1I (Instrucciones): De 32 KB. Asociativa de 8 vías. 64 sets y un largo de línea de 64B. Es compartida por ambos threads de cada núcleo.

-L1D (Datos): De 32 KB. Asociativa de 8 vías. 64 sets y un largo de línea de 64B. Es compartida por ambos threads de cada núcleo. 4 ciclos. 64B/ciclo de ancho de banda de carga y 32B/ciclo de ancho de banda de almacenamiento. Política de write-back.

-L2: Unificada de 256 KB. Asociativa de 4 vías. No es inclusiva. Posee 1024 sets y un largo de línea de 64B. 12 ciclos. 64B/ciclo de ancho de banda con la memoria caché L1\$. Política de write-back.

-L3/LLC: Hasta 2MB por núcleo. Compartida para todos los núcleos. Hasta 16 vías de asociación. Inclusiva. Política de write-back. 42 ciclos.

-Sistema DRAM: 2 canales. 8B/ciclo corriendo a la frecuencia del reloj. 42 ciclos más 51 ns de latencia.

V Análisis de aspectos paralelos

Hyper-Threading aumenta el rendimiento de los núcleos de CPU, permite que múltiples threads que son secuencias de la instrucción sean ejecutados por cada núcleo para hacer que la CPU funcione más eficientemente. Con la ayuda de esto, la CPU puede realizar más tareas en la misma cantidad de tiempo. Sin embargo, no hay que pensar en que los Hyper-Threading son mejores que los núcleos físicos reales. Como se mencionó anteriormente, Hyper-Threading solo ayuda a canalizar la instrucción, no aumenta los núcleos físicos de los procesadores. Con Hyper-Threading, el sistema operativo reconocerá cada núcleo físico como 2 núcleos virtuales o lógicos. Entonces, básicamente, Hyper-Threading prácticamente duplica la cantidad de núcleos que hay en la CPU. Por lo tanto, los procesadores de doble núcleo actuarán como los cuatro núcleos virtuales. Específicamente los i9 de décima generación cuentan con 16 threads para este tipo de funcionamiento

Además, este procesador es multicore, contando con 8 de estos, son importantes ya que en procesos que se pueden ejecutar paralelamente, se reparten los trabajos entre varios núcleos. Es como si se repartieran varias personas un trabajo relativamente grande, en lugar de hacerlo una sola. También, los procesadores con múltiples núcleos pueden ejecutar tareas diferentes en cada uno de estos, sin formar parte de un único trabajo repartido entre varios de estos. Además de poder tener diferentes características entre cada uno de los núcleos.

Discusión

El procesador Intel Core i9 de 10ma generación es un procesador de una muy alta frecuencia, además de una gran cantidad de núcleos, lo cual le permite ser una opción muy confiable para tareas muy demandantes. Hay varias opciones para las cuales se puede usar este procesador como videojuegos o programas que requieran un alto nivel de procesamiento, como la edición de fotos, videos, producción de música, animación digital, etc.

El nuevo flagship de estos procesadores puede alcanzar velocidades de reloj de hasta 5.3GHz en sus 10 núcleos. Esto lo consigue a través de varias técnicas de paralelismo, la más importante siendo el Hyper-Threading, el alto número de núcleos y arquitectura basada en SIMD. Además de técnicas de paralelismo básicas utilizadas de la mejor manera posible, como lo puede ser el ancho de palabra de 64 bits, de lo más alto que se puede conseguir en la actualidad o su implementación de pipeline, que cuenta con un mínimo de 14 etapas y un máximo de 19.

Por último, se pudo notar que Intel apuesta por mayores velocidades de reloj en una gran cantidad de núcleos porque ese es su punto de venta, debido a que mientras otros procesadores priorizaron reducir el tamaño del procesador hasta 7nm, los procesadores i9 se han mantenido siempre en los 14nm.

Conclusiones

- La potencia del procesador i9 de 10ma generación le permite ser una sólida opción para computadoras con tareas muy demandantes, como lo puede ser la creación y edición de videos, animación digital o videojuegos, entre otras.
- La arquitectura que maneja Intel para este tipo de procesadores permite obtener un gran desempeño, ya que cuenta con velocidades de reloj de hasta 5,3 GHz, 10 núcleos, 20 threads y asistencia actualizada para conectividad y dispositivos de ancho de banda alto.
- Tecnologías como el Intel Hyper-Threading, multicores y arquitectura basada en SIMD permiten un gran rendimiento a nivel de paralelismo.
- Intel apuesta por mejorar las velocidades de reloj por núcleo y las técnicas de paralelismo antes de dar el salto a procesadores más pequeños.

Referencias

- Intel. (2020). Intel® Core™ i9-10885H Processor. 8/7/2020, de Intel Sitio web:
<https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/203682/intel-core-i9-10885h-processor-16m-cache-up-to-5-30-ghz.html>
- Intel. (2018). 8th Generation Intel® Core™ i9 Processors. 8/7/2020, de Intel Sitio web:
<https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/series/134928/8th-generation-intel-core-i9-processors.html>
- Intel. (2019). 9th Generation Intel® Core™ i9 Processors. 8/7/2020, de Intel Sitio web:
<https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/series/186673/9th-generation-intel-core-i9-processors.html>
- Resource and Design Center. (2020). Architecture. En Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual(5052). Intel Rource and Design Center: SoftwareDeveloper's Manual.
- Resource and Design Center. (2020). Intel® Architecture Instruction Set Extensions and Future Features Programming Reference. Intel: 319433-040.
- WikiChip. (2020). Comet Lake - Microarchitectures - Intel. Obtenido de:
https://en.wikichip.org/wiki/intel/microarchitectures/comet_lake#All_Comet_Lake_Chips