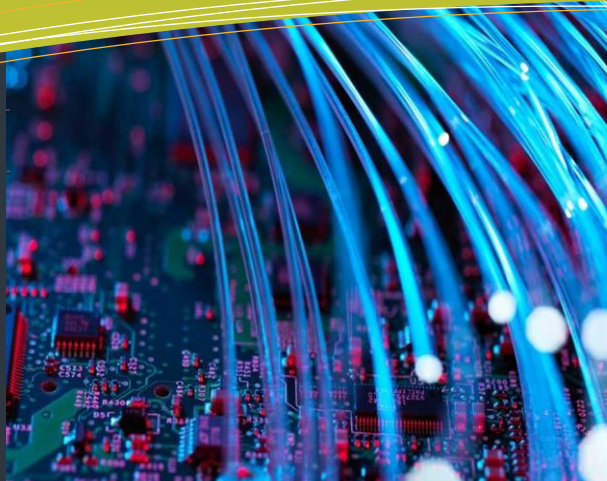


‘The Machine’

THE MACHINE

HP mostró su proyecto más ambicioso e importante: “The Machine”. Un proyecto que forma parte de la división de laboratorios de Hewlett Packard Enterprise (HPE), quien se encarga de los servidores y sistemas de almacenamiento a gran escala, y con el que se pretende revolucionar todo lo que se conoce sobre arquitectura basada en electrones y la forma convencional de procesamiento de datos.



Vista general a la arquitectura.

Funcionamiento teórico.

Diseño y construcción.

Software: S.O. Debian.

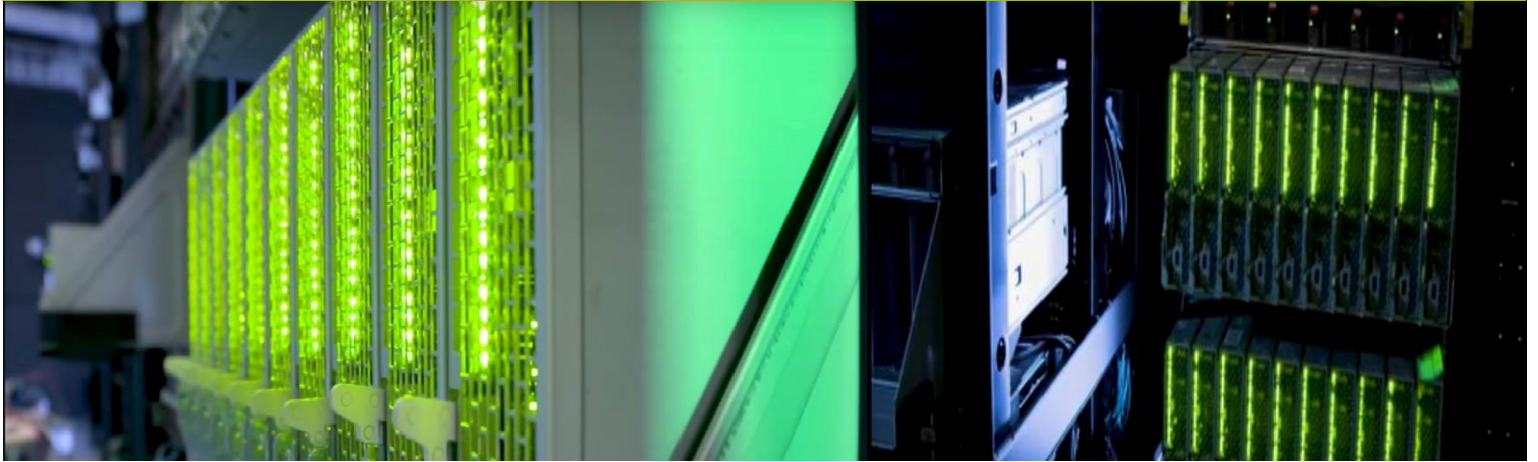
Hardware: Interfaces de memoria y forónica.

Vista general a la arquitectura.

Para cumplir con las exigencias computacionales que eran inimaginables hace 20 años, y ni que decir de hace 60 años, se necesita de un nuevo paradigma que cambia la capacidad para procesar los datos a un proceso más veloz, al cual HPE le ha dado el nombre de “**Memory-Driven Computing architecture**”, en español *Computación Impulsada por Memoria*, es decir, una arquitectura donde la memoria es fundamental para el sistema, no sólo algo vinculado al procesador.

Uno de los objetivos que fueron mostrados en la *Computación Impulsada por Memoria*, es la **memoria no volátil**, que HPE la consigue combinando las tecnologías de almacenamiento eficientes hoy en día, que es la velocidad y rendimiento de la DRAM, por sus siglas Dynamic Random Access Memory, y la persistencia basada en la batería en la DIMM, por sus siglas In-Line Memory Module. Dado que, el objetivo principal es el uso de los “**memristors**”, que permitirán retener datos incluso cuando no tienen energía.

Otra implementación que tiene “The Machine” en su arquitectura es la utilización de la luz como medio de transmisión de la información, a esta tecnología se le llama **fotónica**.



Cabe mencionar que actualmente utilizan electrones que viajan por cables de cobre para transmitir datos entre los componentes. En este momento, se ha reemplazado en el prototipo las comunicaciones entre tableros de computación (llamados nodos) con interconexiones fotónicas.

Funcionamiento teórico: memristor y circuitos fotónicos.

El uso de estas tecnologías podría permitir utilizar cientos de TB de memoria principal en el computador, y cambiar la forma en que se procesa información con una arquitectura completamente revolucionaria, diseñada para grandes servidores, internet de las cosas, procesamiento en nube, etcétera.

Como se ha mencionado, en “The Machine” pretende implementar los **memristors**, los cuales tienen como característica la capacidad para recordar la historia de su corriente y/o voltaje, por lo que el memristor es un elemento con memoria. De ahí, que su nombre sea la contracción de las palabras “memoria” y “resistor”. Término acuñado por Leon Chua en 1971, quien además, teoriza al memristor como un cuarto elemento pasivo fundamental de circuitos llamado ‘memristor’ . Fue implementado por vez primera en 2008 por Stanley Williams y colaboradores, de los laboratorios HP. El memristor es buen candidato para desarrollar nuevas memorias debido a que requiere energía solo cuando se escribe o lee su estado lógico, reduciendo el consumo energético y uno de ellos puede llevar a cabo el trabajo lógico de varios transistores, reduciendo la cantidad total de componentes empleados.

Los **circuitos fotónicos** son una combinación de dos de los inventos más importantes del siglo XX: el circuito integrado de silicio y el diodo láser. Permite una transferencia de datos más



rápida en distancias más largas en comparación con la electrónica tradicional, mientras que utiliza las eficiencias de la fabricación de silicio de alto volumen.

Consiste en reemplazar los electrones por los fotones. Los dispositivos deben pasar de utilizar señales eléctricas a que sus microprocesadores funcionen con luz. El cambio de los electrones a los fotones permitirá que ordenadores, tabletas, móviles, etc., puedan funcionar millones de veces más rápido que actualmente, ya que, se mejorarían las velocidades de cálculo y del transporte de datos. Las ventajas que los fotones tienen frente a los electrones es que pueden transmitir, manipular y almacenar información de una forma mucho más eficiente.

Diseño y construcción de 'The Machine'

El diseño modular de “The Machine” permite que los investigadores examinen con éxito las últimas tecnologías o componentes, puesto que los diferentes subsistemas, es decir, la memoria, almacenamiento, red y cómputo, se actualizan o cambian por separado. El consumo eléctrico de “The Machine” es de aproximadamente de 24[kW] a 36[kW] de potencia.

El conmutador que se encuentra debajo del disipador, conecta la memoria del sistema global con el sistema en chip (**SoC**), la interconexión es de alta velocidad. El conmutador a través de sus cuatro grupos de cable de cobre conectan directamente a las 4 interfaces de memoria, que se encuentran en el **pool de memoria global**.

Gen-Z es una interfaz de memoria que admite 56 gigatransferencias por segundo (gt/sec) con latencia de memoria de carga a uso de sub-100 nanosegundos. Para la comparación, el máximo de 16 GT/s de la especificación de PCI Express 4.0 es la mínima especificación para Gen-Z.



Hardware: Interfaces de la memoria y aplicación de la tecnología fotónica.

Con 32 GB, cada interfaz de memoria de tejido direcciona 256 GB de memoria y las cuatro juntas suman 1 TB de memoria. Hay diez por chasis, Ocho chasis contienen 82 TB de memoria tratada globalmente. Se puede apreciar que el procesador de carga de trabajo basado en ARM y ocho ranuras DIMM conectadas. Las ranuras de esta memoria no son direccionables globalmente, sólo están trabajando en la memoria del procesador. La conexión de todos los recursos del sistema entre sí a través de interruptores de alta velocidad hace la máquina excepcionalmente flexible.

Tecnología de Láser de Superficie de Cavidad Vertical (VCSEL) es una versión derivada de la tecnología fotónica, se utiliza en The machine para comunicación de fibra óptica con las tarjetas mediante fotodiodos receptores y transmisores láser, con una tasa de transferencia de 25 GB /

Software: El sistema operativo que usará Debian

Los retos que debe cumplir el sistema operativo son:

- El sistema debe ser especial para no tener que esperar por la información.
- Debe dar soporte a la arquitectura propuesta
- Debe admitir modificaciones en cualquier momento
- Se ha pensado en adaptar las API existentes
- Codificar algoritmos existentes
- Diseñar algoritmos totalmente nuevos
- Considerar la casi nula latencia del sistema

Universidad Nacional
Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Sistemas Operativos

Exposición 1 'The Machine'

Grupo: 4

Elaborado por:

Lizbeth Viridiana Alejandro
Alpizar

José Arturo Durán Romero

26/febrero/2019

Fuentes Bibliográficas

- <https://www.hpe.com/us/en/newsroom/blog-post/2017/05/memory-driven-computing-explained.html>
- <https://www.xataka.com/componentes/the-machine-el-supercomputador-de-hp-basado-en-fotonica-muestra-su-primer-prototipo-con-8tb-de-memoria>
- Oyarce Marambio, Carlos, Chandía Valenzuela, Kristopher, Rodríguez Estay, Alejandro, MEMRISTOR. UNA PERSPECTIVA GENERAL. Interciencia [en línea] 2014, 39 (Julio-Julio) : [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33931446014>> ISSN 0378-1844
- Teich, P. (Enero 9, 2007). HPE Powers Up The Machine Architecture. Febrero 23, 2019, de TheNext Platform Sitio web: <https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hpe-powers-machine-architecture/>
- Teich, P. (Enero 9, 2007). HPE Powers Up The Machine Architecture. Febrero 23, 2019, de TheNext Platform Sitio web: <https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hpe-powers-machine-architecture/>
- Packard, K [Packard Keith]. (Agosto 6). Delivering software for memory driven computing [Archivo de video]. Recuperado de <https://debconf17.debconf.org/talks/206/>

'The Machine' EXPOSICIÓN 01 FEBRERO 2019