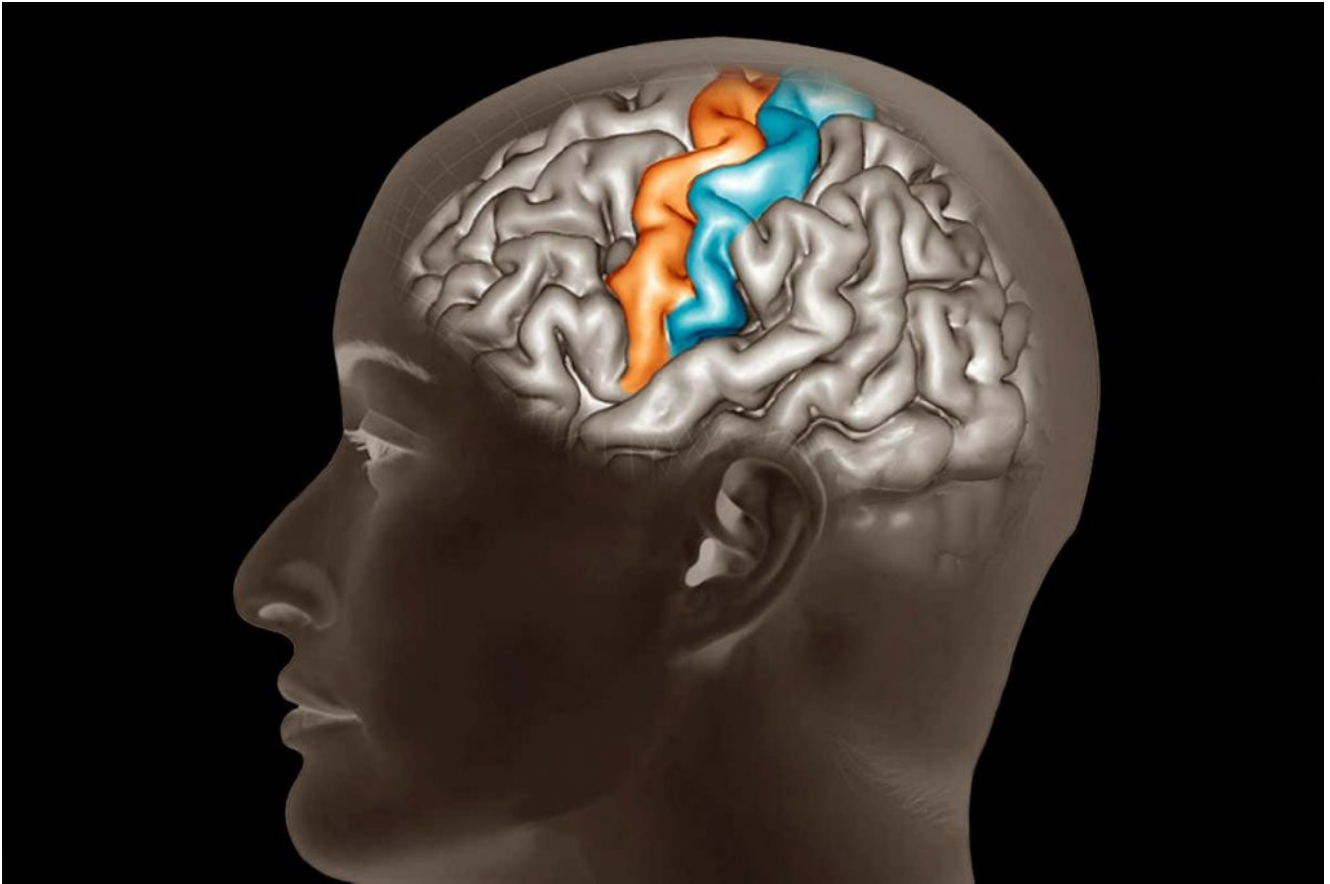


# La supercomputadora simula 1000 MILLONES de neuronas en el cerebro en tiempo real

La supercomputadora SpiNNaker, modelada a partir del cerebro humano, está funcionando.

Durante mucho tiempo hemos usado el cerebro como inspiración para las computadoras, pero la supercomputadora SpiNNaker, encendida este mes, es probablemente lo más cerca que hemos estado de recrearlo en silicio. Ahora los científicos esperan usar la supercomputadora para modelar lo que inspiró su diseño.

**Spinnaker** ( **Rematar Neural Network Architecture** ) es un masivamente paralelo , Manycore arquitectura de superordenador diseñado por el procesador de Tecnologías Avanzadas de Grupo de Investigación (APT) en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Manchester .



Se compone de 57.600 procesadores ARM9 (específicamente ARM968), cada uno con 18 núcleos y 128 MB de SDRAM DDR móvil , con un total de 1.036.800 núcleos y más de 7 TB de RAM. La plataforma informática se basa en redes neuronales con picos , útiles para simular el cerebro humano.

El diseño completo está alojado en 10 bastidores de 19 pulgadas , con cada bastidor con más de 100,000 núcleos. Las tarjetas que contienen los chips se mantienen en 5 recintos de cuchillas , y cada núcleo emula 1000 neuronas . En total, el objetivo es simular el comportamiento de los agregados de hasta mil millones de neuronas en tiempo real. Esta máquina requiere aproximadamente 100 kW de un suministro de 240 V y un ambiente con aire acondicionado.

SpiNNaker se está utilizando como un componente de la plataforma de computación neuromórfica para el Proyecto Cerebro Humano .

El 14 de octubre de 2018, el HBP anunció que se había alcanzado el hito del millón de núcleos.

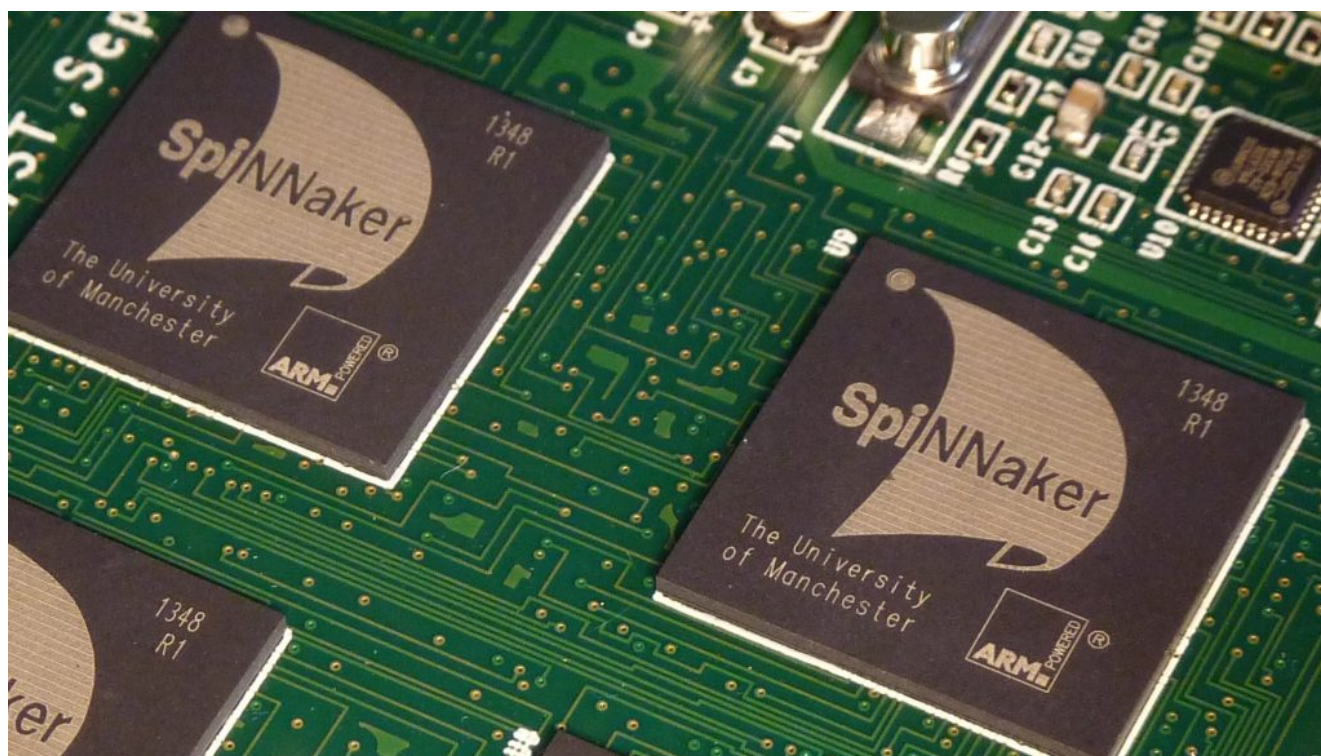
El 24 de septiembre de 2019, HBP anunció que se otorgó a TU Dresden una subvención de 8 millones de euros, que financiará la construcción de la máquina de segunda generación (llamada spincloud).

El cerebro es la máquina más compleja del universo conocido, pero esa complejidad proviene principalmente de su arquitectura en lugar de los componentes individuales que la componen. Su estructura altamente interconectada significa que los mensajes relativamente simples intercambiados entre miles de millones de neuronas individuales se suman para llevar a cabo cálculos altamente complejos.

Ese es el paradigma que ha inspirado la supercomputadora 'Spiking Neural Network Architecture' (SpiNNaker) en la Universidad de Manchester en el Reino Unido. El proyecto es una creación de Steve Furber, el diseñador del [procesador ARM](#) original. Después de una década de desarrollo, [a principios de este mes](#) se [encendió](#) una versión de la máquina de un millón de núcleos que eventualmente podrá simular hasta mil millones de neuronas.



La idea de dividir la computación en fragmentos muy pequeños y distribuirlos en muchos procesadores ya es el enfoque principal para la supercomputación. Pero incluso los sistemas más paralelos requieren mucha comunicación, y los mensajes pueden tener que incluir mucha información, como la tarea que debe completarse o los datos que deben procesarse.



En contraste, los mensajes en el cerebro consisten en impulsos electroquímicos simples, o picos, transmitidos entre las neuronas, con información codificada principalmente en el momento o la tasa de esos picos (lo que es más importante es [un tema de debate](#) entre los neurocientíficos). Cada neurona está conectada a miles de otras a través de sinapsis, y la computación compleja depende de cómo los picos caen en cascada a través de estas redes altamente conectadas.

La máquina SpiNNaker intenta replicar esto usando un modelo llamado Address Event Representation. Cada uno de los millones de núcleos puede simular aproximadamente un millón de sinapsis, por lo que, según el modelo, 1,000 neuronas con 1,000 conexiones o 100 neuronas con 10,000 conexiones. La



información está codificada en el momento de los picos y la identidad de la neurona que los envía. Cuando se activa una neurona, transmite un pequeño paquete de datos que contiene su dirección, y el tiempo de pico se transmite implícitamente.



Al modelar su máquina en la arquitectura del cerebro, los investigadores esperan poder simular más neuronas biológicas en tiempo real que cualquier otra máquina en el planeta. El proyecto está financiado por el Proyecto Europeo del Cerebro Humano, un megaproyecto científico de diez años destinado a reunir a neurocientíficos e informáticos para comprender el cerebro, y los investigadores podrán solicitar tiempo en la máquina para ejecutar sus simulaciones.



Es importante destacar que es posible implementar varios modelos neuronales diferentes en la máquina. El funcionamiento de las neuronas implica una variedad de procesos biológicos complejos, y aún no está claro si esta complejidad es un artefacto de la evolución o central para la capacidad del cerebro para procesar la información. La capacidad de simular hasta mil millones de neuronas simples o millones de neuronas más complejas en la misma máquina debería ayudar a descifrar lentamente la respuesta.

Incluso con mil millones de neuronas, eso solo representa aproximadamente el uno por ciento del cerebro humano, por lo que todavía se limitará a investigar redes aisladas de neuronas. Pero la máquina anterior de 500,000 núcleos ya se ha utilizado para hacer simulaciones útiles de los ganglios basales, un área afectada por la enfermedad de Parkinson, y una capa externa del cerebro que procesa la información sensorial.

La supercomputadora a gran escala permitirá estudiar redes aún más grandes que antes estaban fuera del alcance, lo que podría conducir a avances en nuestra comprensión del funcionamiento saludable y no saludable del cerebro.

Y aunque la simulación neurológica es el objetivo principal de la máquina, también podría proporcionar una herramienta de investigación útil para los robotistas. Investigaciones anteriores ya han demostrado que se puede usar una pequeña placa de chips SpiNNaker para [controlar un robot con ruedas simple](#) , pero Furber cree que la supercomputadora SpiNNaker también se puede usar para ejecutar redes a gran escala que pueden procesar la entrada sensorial y generar salida del motor en tiempo real y a baja potencia.

Esa operación de baja potencia es particularmente prometedora para la robótica. El cerebro es mucho más eficiente energéticamente que las supercomputadoras convencionales, y al tomar prestado de sus principios, SpiNNaker ha logrado capturar parte de esa eficiencia. Eso podría ser importante para ejecutar plataformas robóticas móviles que necesitan llevar su propio jugo.

Esta capacidad de ejecutar redes neuronales complejas a baja potencia ha sido uno de los principales impulsores comerciales de los llamados [dispositivos informáticos neuromórficos](#) que se modelan físicamente en el cerebro, como el chip TrueNorth de IBM y el Loihi de Intel. La esperanza es que las aplicaciones complejas de inteligencia artificial que normalmente se ejecutan en centros de datos masivos puedan ejecutarse en dispositivos periféricos como teléfonos inteligentes, automóviles y robots.

Pero estos dispositivos, incluido SpiNNaker, funcionan de manera muy diferente a los principales enfoques de inteligencia artificial, y no está claro qué tan fácil sería transferir entre los dos. Es probable que la necesidad de adoptar un paradigma de programación completamente nuevo

limite la adopción generalizada, y la falta de tracción comercial para los dispositivos antes mencionados parece respaldar eso.

Al mismo tiempo, sin embargo, este nuevo paradigma podría conducir a avances dramáticos en la computación masivamente paralela. SpiNNaker anula muchos de los principios fundamentales de cómo funcionan las supercomputadoras que lo hacen mucho más flexible y tolerante a errores.

Por ahora, es probable que la máquina se centre firmemente en acelerar nuestra comprensión de cómo funciona el cerebro. Pero sus diseñadores también esperan que esos hallazgos puedan a su vez señalar el camino hacia enfoques informáticos más eficientes y potentes.