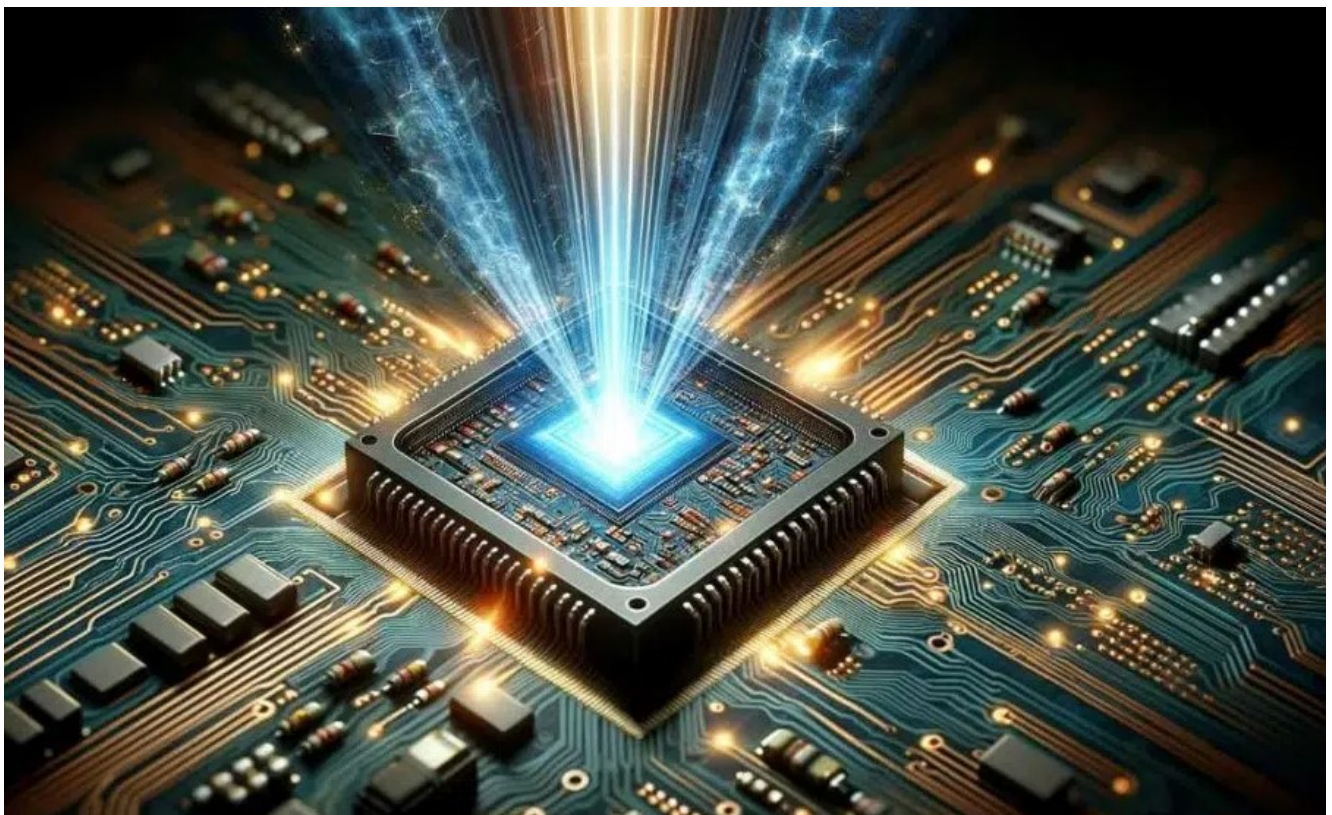


Investigadores de EE.UU. desarrollan un chip informático «imposible de hackear» que funciona con luz

Ingenieros de la Universidad de Pennsylvania han desarrollado un innovador chip que, usando ondas de luz en lugar de electricidad, realiza los complejos cálculos matemáticos necesarios para el entrenamiento de la inteligencia artificial.

Este chip tiene el potencial de acelerar radicalmente la velocidad de procesamiento de las computadoras, a la vez que reduce su consumo de energía.



El chip de fotónica de silicio (SiPh) representa un gran avance, al combinar la investigación pionera de Nader Engheta, laureado con la Medalla Benjamin Franklin y Profesor H.

Nedwill Ramsey, en la manipulación de materiales a nanoescala para realizar cálculos matemáticos usando luz, el medio de comunicación más rápido posible, con la plataforma SiPh, que usa el silicio, un elemento abundante y económico para la producción masiva de chips de computadora.

Desarrollo Tecnológico

La interacción de las ondas de luz con la materia abre una posible vía para desarrollar computadoras que superen las limitaciones de los chips actuales, basados esencialmente en los mismos principios que los chips de los inicios de la revolución informática en la década de 1960.

En un artículo publicado en Nature Photonics, el grupo de Engheta, junto con el de Firooz Aflatouni, Profesor Asociado en Ingeniería Eléctrica y de Sistemas, describen el desarrollo del nuevo chip. «Decidimos unir fuerzas», afirma Engheta, aprovechando que el grupo de investigación de Aflatouni ha sido pionero en dispositivos de silicio a nanoescala.

El objetivo era desarrollar una plataforma capaz de realizar lo que se conoce como multiplicación de matriz-vector, una operación matemática central en el desarrollo y funcionamiento de las redes neuronales, la arquitectura computacional que impulsa las herramientas actuales de IA.

Innovaciones y Ventajas

En lugar de usar una oblea de silicio de altura uniforme, explica Engheta, «haces que el silicio sea más delgado, digamos 150 nanómetros», pero solo en regiones específicas. Estas variaciones de altura, sin la adición de ningún otro material, proporcionan un medio para controlar la propagación de la luz a través del chip, ya que las variaciones de altura pueden distribuirse para hacer que la luz se disperse en patrones específicos, permitiendo que el chip realice cálculos

matemáticos a la velocidad de la luz.

Debido a las limitaciones impuestas por la fundición comercial que produjo los chips, Aflatouni dice que este diseño ya está listo para aplicaciones comerciales y podría adaptarse para su uso en unidades de procesamiento gráfico (GPU), cuya demanda ha aumentado vertiginosamente con el interés generalizado en desarrollar nuevos sistemas de IA. «Pueden adoptar la plataforma de Fotónica de Silicio como un complemento», dice Aflatouni, «y entonces podrías acelerar el entrenamiento y la clasificación».

Además de una mayor velocidad y menor consumo de energía, el chip de Engheta y Aflatouni ofrece ventajas de privacidad: dado que muchas computaciones pueden ocurrir simultáneamente, no será necesario almacenar información sensible en la memoria de trabajo de una computadora, haciendo que una futura computadora impulsada por tal tecnología sea prácticamente inhackeable. «Nadie puede hackear una memoria inexistente para acceder a tu información», afirma Aflatouni.

Qué es un chip

Un chip, en el contexto de la tecnología y la electrónica, es un dispositivo compacto que contiene circuitos electrónicos integrados utilizados para procesar, almacenar o transmitir información. Estos circuitos están compuestos por millones de componentes semiconductores, como transistores y diodos, miniaturizados y empaquetados en un pequeño bloque de material semiconductor, generalmente silicio. El término «chip» es una abreviatura de «microchip» o «circuito integrado» (CI).

Características Principales

- **Miniaturización:** Los chips se caracterizan por su capacidad para integrar una gran cantidad de funciones en un espacio muy reducido, lo que ha permitido el

desarrollo de dispositivos electrónicos cada vez más pequeños, rápidos y eficientes.

- **Funcionalidad:** Pueden desempeñar una amplia gama de funciones, desde el procesamiento de datos y la ejecución de software en microprocesadores hasta el almacenamiento de información en memorias RAM o ROM, pasando por la gestión de la comunicación en chips de red y la conversión de señales en chips de audio o vídeo.
- **Eficiencia Energética:** A pesar de su alta densidad de componentes y funcionalidades, los chips están diseñados para ser eficientes en términos de consumo de energía, crucial para dispositivos portátiles y aplicaciones que requieren un funcionamiento continuo.

Tipos de Chips

- **Microprocesadores:** El «cerebro» de las computadoras y otros dispositivos, capaz de realizar cálculos y tareas de procesamiento de datos.
- **Memorias:** Chips diseñados para almacenar datos temporalmente (como la RAM) o permanentemente (como la ROM, EEPROM, o unidades de estado sólido – SSD).
- **Chips de Gráficos (GPU):** Especializados en el procesamiento de imágenes y vídeo, son esenciales para videojuegos, diseño gráfico y aplicaciones de realidad virtual.
- **Chips de Comunicación:** Encargados de gestionar las señales para redes inalámbricas, como Wi-Fi y Bluetooth, o conexiones por cable, como Ethernet.
- **Chips de Fotónica de Silicio:** Utilizan la luz para procesar y transmitir información, ofreciendo velocidades de procesamiento muy superiores a las de los chips electrónicos tradicionales.

Importancia

Los chips son fundamentales en la era digital, siendo componentes esenciales en prácticamente todos los dispositivos electrónicos modernos, desde computadoras, teléfonos móviles y tabletas hasta electrodomésticos inteligentes, vehículos y sistemas de control industrial. La innovación continua en el diseño y fabricación de chips es clave para el avance tecnológico, permitiendo desarrollos en inteligencia artificial, computación cuántica, y más allá.

Breve Revisión de la Evolución de los Chips de Computadora desde los Años 60 hasta la Actualidad

La historia de los chips de computadora es una crónica de innovación continua y avances tecnológicos que han transformado radicalmente la informática y, por extensión, la sociedad. En la década de 1960, la introducción del circuito integrado marcó el comienzo de la era de la microelectrónica, permitiendo que los componentes electrónicos se miniaturizaran y agruparan en un pequeño chip de silicio. Esto representó un avance significativo respecto a los voluminosos y energívoros sistemas basados en tubos de vacío y transistores discretos de las décadas anteriores.

A lo largo de las décadas siguientes, la industria siguió la Ley de Moore, una observación hecha por Gordon Moore, cofundador de Intel, que predecía que el número de transistores en un chip se duplicaría aproximadamente cada dos años. Esta «ley» ha guiado el ritmo del desarrollo tecnológico, llevando a chips cada vez más pequeños, rápidos y eficientes energéticamente. La evolución desde los microprocesadores de 8 bits en la década de 1970 hasta los complejos procesadores multinúcleo de hoy en día ilustra esta tendencia.

La miniaturización y la integración de más funciones en un solo chip han permitido avances significativos en la computación personal, las telecomunicaciones, la medicina y más allá. Sin embargo, a medida que nos acercamos a los límites físicos de la miniaturización de los transistores de silicio, los investigadores han buscado nuevas formas de continuar el progreso tecnológico.

Comparación entre la Computación Tradicional Basada en Electricidad y los Nuevos Avances en Computación Fotónica

La computación tradicional, basada en electricidad, utiliza electrones para transmitir información a través de circuitos integrados. Este enfoque ha sido increíblemente exitoso, pero enfrenta desafíos fundamentales como el calor generado por la resistencia eléctrica y los límites en la velocidad de transmisión de los electrones a través de un medio. Además, la necesidad de energía para superar esta resistencia contribuye al considerable consumo de energía de los sistemas informáticos modernos.

La computación fotónica, en cambio, representa un cambio de paradigma al utilizar fotones –partículas de luz– para llevar información. Los fotones tienen varias ventajas sobre los electrones: pueden viajar a la velocidad de la luz sin generar calor por resistencia, lo que permite una transmisión de datos más rápida y eficiente desde el punto de vista energético. Además, la luz puede transmitirse a través de múltiples canales en la misma fibra óptica sin interferencia, lo que permite una mayor densidad de datos.

La transición de la electrónica a la fotónica ofrece promesas significativas para superar los límites actuales de la computación. Los chips de fotónica de silicio, como el

desarrollado por los ingenieros de la Universidad de Pennsylvania, combinan las ventajas de la luz con la practicidad y la abundancia del silicio. Esto abre nuevas posibilidades para la computación de alto rendimiento y la inteligencia artificial, permitiendo operaciones que antes eran imposibles o impracticables debido a las limitaciones de velocidad y energía.

Mientras que la computación basada en electricidad ha sido la columna vertebral de la revolución digital hasta ahora, la computación fotónica se perfila como el próximo gran avance, prometiendo una era de procesamiento de datos ultrarrápido y bajo consumo energético. Este cambio no solo es tecnológico sino también conceptual, marcando el comienzo de una nueva era en el diseño y la utilización de los sistemas computacionales.

Fuente: ecoinventos.