

[Printer friendly version](#) [Share](#)

13 October 2013 [European Commission, CORDIS](#)

La Ley de Moore, que ha constituido la base del diseño de chips durante casi medio siglo, establece que el número de transistores en un circuito integrado y, por tanto, también su capacidad de procesamiento se duplican cada dieciocho meses. Pero en un momento en el que se están alcanzando los límites físicos para el desarrollo de transistores de menor tamaño, la Ley de Moore parece haber encontrado la horma de su zapato. Estamos entrando en un mundo «Más que Moore» en el que la investigación financiada con fondos europeos desempeña un importante papel. Desde que el cofundador de Intel, Gordon E. Moore, describió su teoría en 1965, los diseñadores de circuitos se han basado en el aumento constante en la densidad de los transistores para lograr un rendimiento mayor de los chips en estructuras cada vez más pequeñas. Sin embargo, algunas de las limitaciones físicas que afectan hoy día al desarrollo de transistores de menor tamaño, como el sobrecalentamiento, la disipación de energía y la resistencia, sugieren que es poco probable que los diseños convencionales con materiales semiconductores sigan el mismo ritmo de progreso.

Además, este no es el único reto al que habrá que enfrentarse para lograr dispositivos electrónicos más pequeños y más potentes. La Ley de Moore solo se ocupa de los circuitos integrados, como los chips de semiconductores de óxido metálico complementario (CMOS) instalados en los ordenadores personales, teléfonos móviles o cámaras digitales. Para que los teléfonos puedan realizar llamadas y las cámaras puedan tomar fotos, además es necesaria una gran variedad de componentes discretos pasivos, como resistencias, condensadores, inductores, antenas, filtros y conmutadores, que estén interconectados a través de una o dos placas de circuito impreso.

Para que la miniaturización sea real, se necesita un enfoque diferente basado en nanotecnología avanzada, ya que sus posibilidades son aparentemente infinitas y promete un número ilimitado de aplicaciones potenciales. El enfoque «Más que Moore» se basa en la idea de que se pueden conseguir aparatos electrónicos más pequeños, potentes y eficientes aún gracias a la integración de una nueva funcionalidad que utiliza nanoestructuras diminutas, como nanohilos y nanomateriales (decenas de miles de veces más finos que un cabello humano) en los chips de CMOS. De hecho, estas estructuras podrían llegar a ser tan pequeñas que un ordenador en forma de píldora podría controlar nuestra salud y liberar medicamentos en el interior del cuerpo humano, o que un sistema completo de domótica podría integrarse en una unidad con un tamaño aproximado al de una tarjeta de crédito.

«Las nanoestructuras y los nanohilos han recibido mucha atención en los últimos años por su aplicación en futuros CMOS. Las actividades dedicadas actualmente a la utilización de nanoestructuras, especialmente de nanohilos, para la creación de productos innovadores "Más que Moore" son muy prometedoras», manifiesta el Dr. Francis Balestra, director del Sinano Institute del CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) de Francia e investigador en el centro INP-Minatec de Grenoble.

Dispositivos a escala nanométrica

En la Red de excelencia «Beyond CMOS nano-devices for adding functionalities to CMOS» (NANOFUNCTION), el Dr. Balestra trabajó junto a un equipo de investigadores de quince socios industriales y académicos procedentes de diez países europeos para integrar nanoestructuras en chips de CMOS e incorporar un gran número de nuevas funcionalidades a una escala muy pequeña. Este consorcio, respaldado por 2,8 millones de euros de la Comisión Europea destinados a financiar la investigación, centró su interés particularmente en nanosensores ultrasensibles capaces de detectar señales en moléculas, nanoestructuras que permitan la producción de energía para el desarrollo de nanosistemas autónomos, nanodispositivos para refrigerar de forma localizada los circuitos integrados, y nanodispositivos para la comunicación por radiofrecuencia (RF).

«Estos nanodispositivos serán necesarios en el futuro para crear nanosistemas autónomos o de muy bajo consumo que tengan múltiples aplicaciones, entre las que se incluyen el control sanitario y medioambiental y el "Internet de las cosas"», explica el Dr. Balestra.

Los dispositivos de «System in a package» (SiP) o de sistemas en chip (SoC) a escala nanométrica, que integran capacidad de procesamiento con sensores, comunicación por radiofrecuencia y una serie de distintas funcionalidades, por ejemplo, podrían ser útiles para detectar todo tipo de sustancias, tanto tóxicas como benignas, entre las que se incluyen sustancias químicas presentes en el medio ambiente, los alimentos y el cuerpo humano.

En el proyecto NANOFUNCTION, los investigadores han logrado avances en el estado actual de la tecnología mediante el desarrollo de un conjunto de sensores de nanohilos altamente eficientes y de bajo coste, los cuales contienen más de mil nanohilos de silicio e incorporan diferentes elementos de detección que hacen posible la detección simultánea de varias moléculas. Para probar este conjunto de sensores, los miembros del equipo han diseñado técnicas de funcionalización eficaces que permiten realizar injertos de ADN, un proceso

altamente experimental e innovador mediante el que se extrae un segmento del ADN y se sustituye por otro componente de la estructura del ADN.

El equipo mostró también que las nanoestructuras, además de funcionar como sensores, también pueden lograr mejoras fundamentales en la tecnología de sensores existente y en otras aplicaciones electrónicas. La labor del equipo en un área conocida como «cooltronics» les ha servido para demostrar que, cuando los componentes esenciales de un circuito electrónico son refrigerados a temperaturas extremadamente bajas, se posibilitan nuevos regímenes de funcionamiento o importantes mejoras en el rendimiento. Su enfoque se basa en un nuevo tipo de «refrigerador de electrones» que combina silicio sometido a tensión (sSi) con un superconductor y que ha sido probado hasta la fecha en sensores de radiación en terahercios (THz). Se trata de una tecnología emergente que opera en el rango de frecuencia comprendido entre las microondas y las ondas de luz infrarroja, lo que permite un gran número de usos potenciales, como, por ejemplo, en la imaginología médica, la seguridad y las aplicaciones espaciales.

Asimismo, el consorcio ha abordado la utilización de nanoestructuras en las comunicaciones por radiofrecuencia desde una perspectiva innovadora que se basa en la exploración del potencial de los nanohilos como interconectores y antenas de radiofrecuencia de gran eficiencia, una tecnología que podría ayudar a conseguir dispositivos de comunicación mucho más pequeños.

Potencia nanométrica

Pero, ¿cómo obtiene energía un dispositivo tan pequeño? Aún falta mucho para que las baterías convencionales alcancen la escala nanométrica. Por este motivo, los investigadores del proyecto NANOFUNCTION han buscado formas innovadoras de proporcionar energía a dispositivos de escala nanométrica desde su entorno más próximo: podrán obtener energía de las vibraciones, el movimiento, el calor o la energía solar y almacenarla en materiales activos que puedan usarse como nanobaterías. Este desarrollo allana el camino para la creación de nanodispositivos con plena autonomía que puedan generar la energía que necesitan ellos mismos.

«Estas tecnologías serán combinadas e integradas en futuros nanosistemas autónomos que serán necesarios para muchas aplicaciones. Los principales retos radican en desarrollar tecnologías compatibles con CMOS y en reducir el consumo de energía de los sensores, los

recursos informáticos y la comunicación por radiofrecuencia, así como en aumentar la energía extraída del entorno», afirma el Dr. Balestra.

Éste también señala que se han superado numerosos obstáculos en el proyecto NANOFUNCTION y que la labor del equipo está contribuyendo a abrir las puertas a la creación de dispositivos con una mayor miniaturización.

«La miniaturización continúa siendo uno de los agentes más influyentes en la reducción del precio, la multiplicación de las funcionalidades y la integración con otros aparatos electrónicos. Además, las estructuras a escala nanométrica pueden mejorar el rendimiento intrínseco de los dispositivos o permitir nuevas funcionalidades, como una detección con sensibilidad ultra-alta», explica el Dr. Balestra.

La labor del proyecto NANOFUNCTION constituye un importante punto de referencia en los avances que se están produciendo en el estado actual de la tecnología y en la realización de actividades destacadas de difusión dentro del colectivo dedicado a la nanotecnología en Europa y el resto del mundo.

«Esto beneficiará a la sociedad y a la industria en Europa mediante la preparación de su integración a largo plazo, en la cual se podrá confiar para respaldar la investigación en el desarrollo tecnológico avanzado en el marco de este campo estratégico «Más que Moore», donde Europa ya goza de una posición firme», afirma el Dr. Palestra.

Sin embargo, el Dr. Balestra señala que es probable que transcurran diez o veinte años antes de que estos nanodispositivos avanzados lleguen a utilizarse en aplicaciones comerciales.

«En cuanto al aprovechamiento comercial, será necesario realizar nuevas investigaciones para optimizar estos nanocomponentes con el objetivo de que puedan cumplir con aplicaciones muy importantes en el ámbito social y económico de Europa», concluye el Dr. Balestra.

La investigación de NANOFUNCTION fue subvencionada por el Séptimo Programa Marco

(7PM) de la Unión Europea.

Enlace al proyecto en CORDIS:

- el 7PM en CORDIS - http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html- ficha informativa del proyecto NANOFUNCTION en CORDIS - http://cordis.europa.eu/projects/rcn/95145_es.html

Enlace a la página web del proyecto:

- Página web del proyecto «Beyond CMOS nano-devices for adding functionalities to CMOS» - <http://www.nanofunction.eu/nanofunction/>

Material audiovisual relacionado:

- vídeo del proyecto NANOFUNCTION - <http://www.youtube.com/watch?v=PXwniDbiQZM>

Otros enlaces:

- web de la Comisión Europea dedicada a la Agenda Digital - <http://ec.europa.eu/digital-agenda/>

http://cordis.europa.eu/result/brief/rcn/11809_es.html

Read more <http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=135086&CultureCode=es>