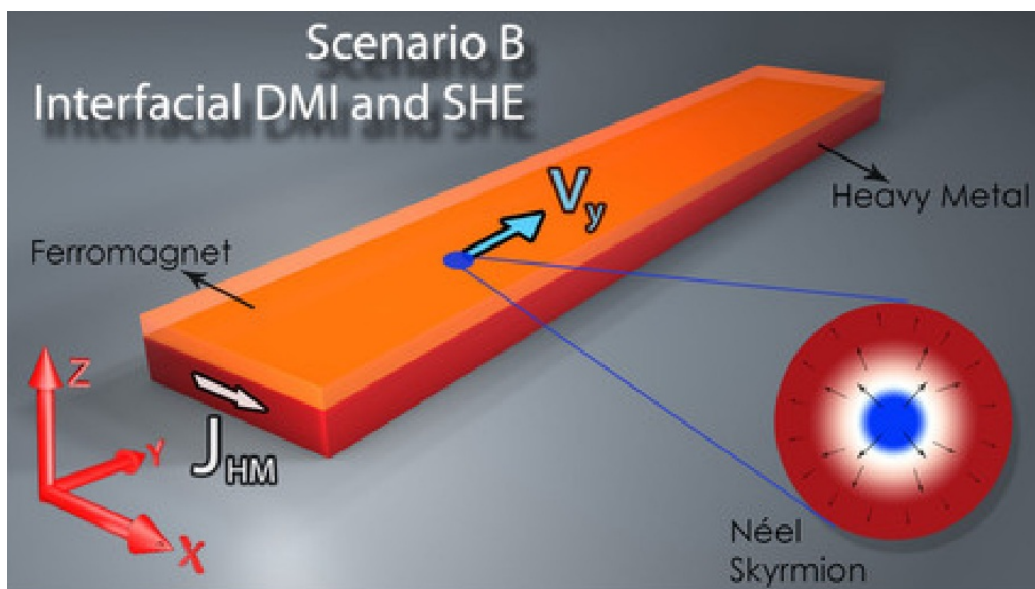


Avances en la simulación de memorias magnéticas más eficientes

Un artículo publicado en la revista científica *Scientific Reports* propone un nuevo diseño para las memorias magnéticas denominadas Racetrack, basadas en el desplazamiento de dominios magnéticos. Aún están en fase de experimentación pero podrían 'acelerar' a los ordenadores del futuro. Los autores del trabajo son expertos en simulación informática de la Universidad de Salamanca.

DiCYT

1/12/2014 10:21 CEST



Ejemplo de un diseño de memoria Racetrack con skyrmion. / Scientific Reports

Investigadores de la Universidad de Salamanca que podría suponer un avance para un nuevo tipo de memorias magnéticas denominadas *Racetrack*, que aún están en fase experimental pero que permitirían fabricar en un futuro ordenadores más rápidos, con mayor capacidad de almacenar información y de menor coste que los actuales.

La aportación del departamento de Física Aplicada de la institución académica salmantina ha sido introducir novedades en su diseño y probar su eficiencia a través de simulaciones informáticas. El trabajo se han publicado en la revista *Scientific Reports*.

El Grupo de Simulación de Nanoestructuras Magnéticas (SINAMAG) se dedica a estudiar el comportamiento de dispositivos compuestos por algún material magnético de un tamaño nanométrico o micrométrico. Entre estos dispositivos destacan las memorias magnéticas, pero también hay sensores magnéticos que se utilizan en biotecnología para secuenciar ADN o detectar proteínas y dispositivos que generan señales de radiofrecuencia.

En general, el campo de la nanotecnología tiene innumerables aplicaciones y buena parte de ellas utilizan materiales magnéticos. El trabajo de este equipo de investigación es realizar simulaciones del comportamiento de estos dispositivos y ha conseguido ser puntero en este campo porque ha desarrollado uno de los códigos de simulación más potentes del mercado, según explican sus integrantes.

El artículo describe el comportamiento de los skyrmions o 'burbujas magnéticas', su rapidez y capacidad de almacenamiento

Para ello, utilizan las tarjetas gráficas especializadas en cálculo científico, llamadas GPU, que funcionan de manera muy diferente a las CPU clásicas de un ordenador normal. Los investigadores lo explican diciendo que una CPU es como un cocinero experto: hace muy bien un trabajo complejo pero tarda mucho. Por el contrario, una GPU es como tener cientos de niños ayudando en la cocina: se les pueden encargar muchas tareas sencillas y la producción será muy grande; el único problema es organizarlos, es decir, programar.

A esa tarea se le llama 'paralelizar' y el código de simulación paralelizado "puede ser hasta 100 veces más rápido que el código secuencial", de manera que si realizar una simulación podría llevar hasta 100 días, en la actualidad se completa ese mismo trabajo en 24 horas. Este software se ha desarrollado conjuntamente con los informáticos la empresa GoParallel SL, spin-off del grupo de investigación con sede en el parque científico de la Universidad de Salamanca, que comercializa el código a nivel internacional.

Recientemente, este grupo se ha centrado en el estudio de las posibilidades del un nuevo tipo de memoria magnética Racetrack Memory, que no tiene

partes mecánicas y que se basa en el desplazamiento de dominios magnéticos. Los discos duros funcionan girando a una serie de revoluciones y, al tener partes mecánicas, al cabo de unos años se dañan y dejan de funcionar correctamente. Sin embargo, la idea de este nuevo tipo de memorias magnéticas es prescindir de las partes mecánicas. El código de unos y ceros que utiliza el lenguaje informático se escribiría en estructuras magnéticas que se desplazan mediante corriente eléctrica.

“Lo que nosotros proponemos es que las estructuras magnéticas donde vaya la información sean 'skyrmions', que son como 'burbujas magnéticas' que se van desplazando al introducir corriente eléctrica en el dispositivo”, dicen los investigadores. Así, los unos y ceros se podrían mover a velocidades muy grandes y, teniendo en cuenta que un skyrmion tiene un tamaño de unos 10 nanómetros, la capacidad de estas nuevas memorias sería enorme.

Solución a los problemas de las memorias Racetrack

La novedad que aporta el trabajo publicado en *Scientific Reports* es la descripción de cómo se comportarían estos skyrmions: su rapidez, su capacidad de almacenamiento de información o cómo se introducirían las corrientes. “Desde un punto de vista teórico, los skyrmions vienen a solucionar la mayoría de los problemas que tendrían las memorias Racetrack”, señala Eduardo Martínez.

Al carecer de partes mecánicas, los discos duros serían
prácticamente imperecederos

Hasta ahora, los modelos experimentales de memorias Racetrack que se han llegado a construir utilizan objetos llamados “paredes de dominio” en lugar de skyrmions. En estos modelos la corriente se conduce por el material magnético, que se calienta, y algunas paredes tienen un tamaño de 100 nanómetros, 10 veces más, de manera que se perdería más energía y la capacidad de almacenamiento de información sería 10 veces inferior. Además, estas memorias basadas en paredes son “muy sensibles a los defectos de fabricación, de manera que podrías construir dos dispositivos

que en teoría son iguales pero que al final no se comporten igual”, apuntan los expertos.

Desde el punto de vista de la física, los nuevos avances tienen importantes consecuencias para la fabricación de los dispositivos. Hasta ahora se pensaba que la dirección de giro de la magnetización de un dominio al adyacente no presentaba ninguna preferencia, pero se ha comprobado que las propiedades magnéticas también dependen de los materiales no magnéticos sobre los que fluye la corriente.

Dependiendo de las características de la nanoestructura existe una preferencia a que los giros de la magnetización sean en el sentido de las agujas del reloj o al revés. Esa propiedad se llama quiralidad y está presente en otros aspectos de la naturaleza, incluso en las moléculas de ADN. Conociendo este factor, “entiendes cómo manejar estas estructuras y esto supone poder manejar el dispositivo”, comenta Luis Torres.

Simulaciones antes de la fabricación

“En el artículo examinamos las propiedades de los skyrmion con el objetivo de diseñar dispositivos de grabación magnética lo más eficientes posible”, apunta Eduardo Martínez. “Realizamos simulaciones para que otros puedan fabricar los componentes”, añade Luis Torres. La simulación previa permite analizar qué materiales, dimensiones y geometrías son los adecuados, de manera que se puede comprobar su funcionamiento y se ahorra tiempo y dinero.

Por ejemplo, “en función del material sobre el que construyes la tira que alberga el skyrmion puedes optimizar su velocidad y reducir la corriente con la cual conseguir velocidades muy altas”. Asimismo, el skyrmion también tendrá estructuras diferentes dependiendo del material no magnético sobre el que se fabrica. El artículo que acaban de publicar “estudia los escenarios posibles para ver cuál es el más apropiado para el diseño de una memoria magnética basada en skyrmions”.

Si esta tecnología sale adelante, en el futuro se podrían obtener discos duros más veloces, capaces de albergar una densidad de información formidable y, al carecer de partes mecánicas, serían prácticamente imperecederos. El

problema es que para que se generalice su uso “habría que cambiar el paradigma de la grabación magnética”.

Sin embargo, hay precedentes muy recientes que hacen pensar en que todo es posible en un campo de la tecnología que evoluciona de forma vertiginosa. Es el caso de las memorias magnéticas de acceso aleatorio STT-MRAM: “Nosotros las hemos estudiado desde el principio y hace cuatro o cinco años parecía que no iban a llegar al mercado porque son más caras, pero ahora mismo ya están en casi todos los procesadores de Intel o Toshiba porque son más rápidas y consumen menos”, comenta Luis Torres.

Referencia bibliográfica:

A strategy for the design of skyrmion racetrack memories. R. Tomasello, E. Martinez, R. Zivieri, L. Torres, M. Carpentieri & G. Finocchio. *Scientific Reports* 4, Article number: 6784, 2014. [doi: 10.1038/srep06784](https://doi.org/10.1038/srep06784)

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

MEMORIAS | RACETRACK | ORDENADORES | SIMULACIÓN |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

