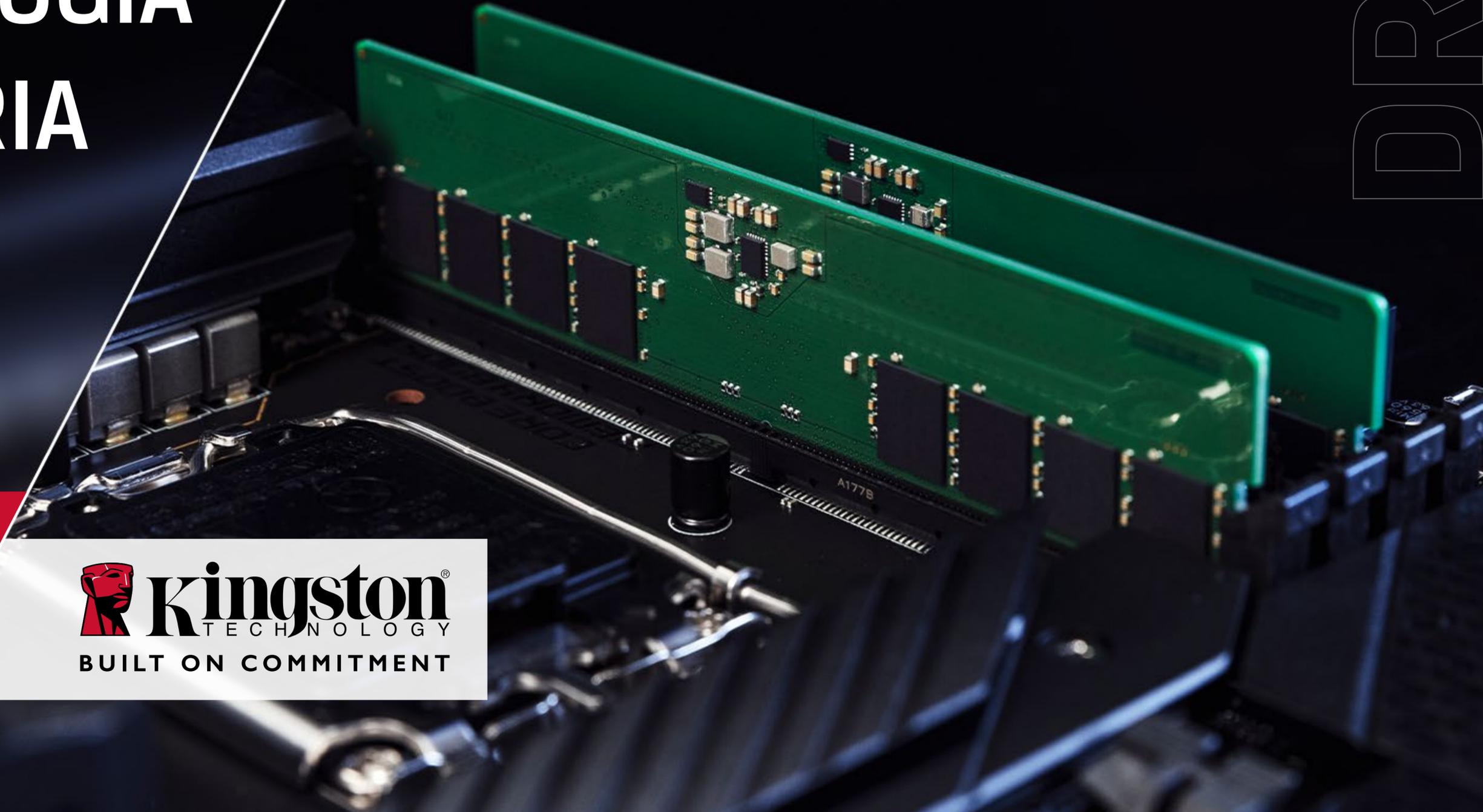


LA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE MEMORIA

DRAW



 **Kingston**[®]
TECHNOLOGY
BUILT ON COMMITMENT

Prólogo y contenido

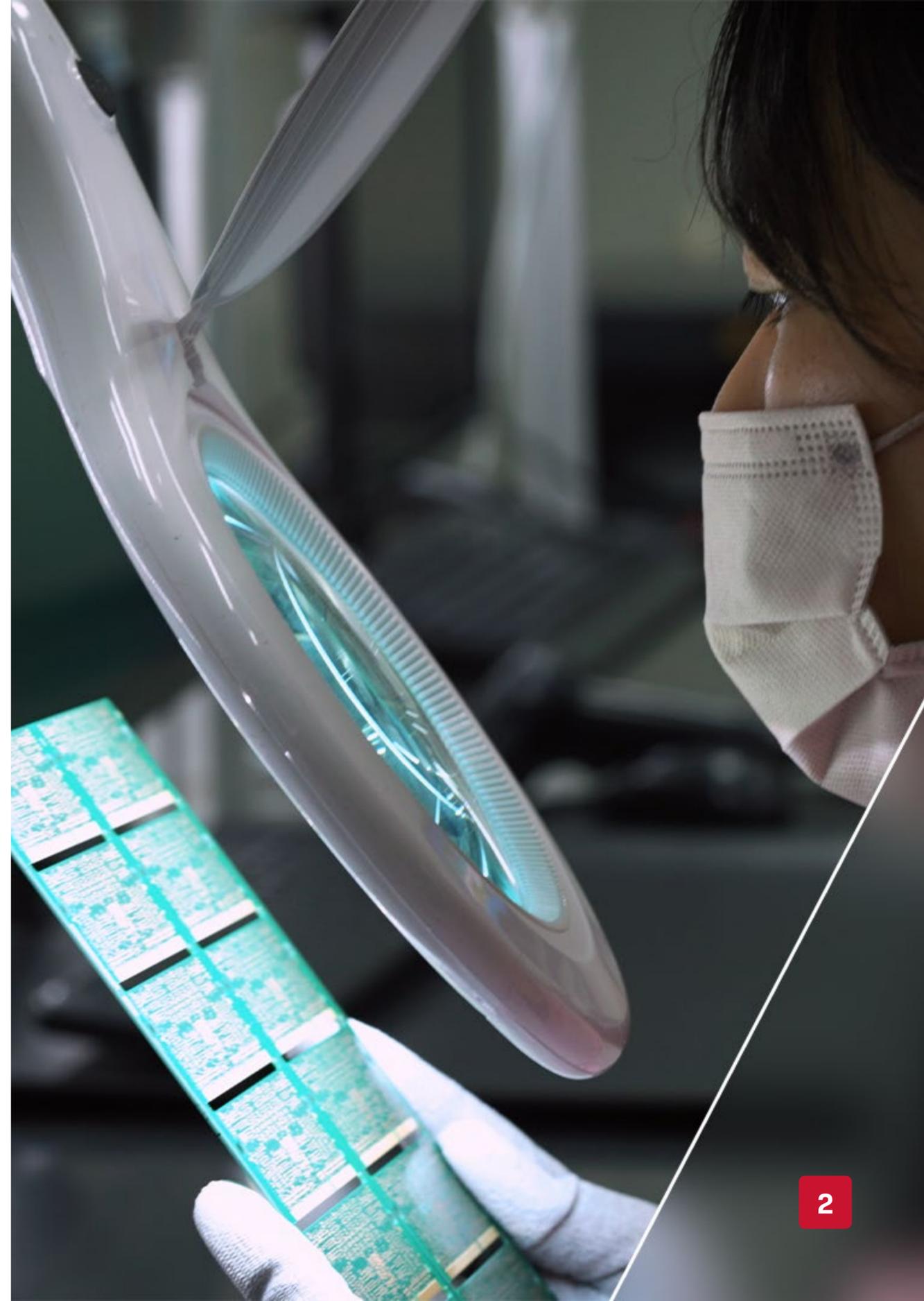
La evolución de la memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM) desde el modo de página rápida (FPM) hasta la síncrona (SDRAM) y hasta la de doble velocidad de datos (SDRAM de DDR), ahora en su 5.ª generación (DDR5), representa un avance significativo en la tecnología informática, impulsado por la necesidad de obtener un mayor rendimiento, más ancho de banda y una eficiencia energética mejorada. Ante la oleada de aplicaciones de IA, esta demanda continúa creciendo como la espuma, una coyuntura en la que la DDR5 y la HBM (DRAM de memoria de alto ancho de banda) han adquirido especial importancia en los centros de datos y los sistemas cliente. La SDRAM de DDR, considerada el caballo de batalla de las memorias de semiconductor, ocupa una posición única en la industria gracias a su bajo consumo y alto rendimiento, y a su capacidad de transferir datos al procesador a gran velocidad.

Según afirman los expertos del sector, no se divisa el final de la DRAM como tecnología de memoria principal. Pero ¿por qué exactamente este tipo de memoria es la idónea para satisfacer las necesidades de las empresas actuales en términos de rendimiento y arquitectura? ¿Algunos tipos son más apropiados para servidores que para equipos de sobremesa? ¿Cómo está evolucionando la tecnología y cuáles son los desafíos y casos de uso más habituales? En este eBook contamos con la ayuda de expertos técnicos de Kingston para abordar estas cuestiones y explorar lo que le depara el futuro a la memoria DRAM.

Índice

Páginas

Colaboradores	3
La evolución de la DRAM: de la FPM a la SDRAM de DDR5	4
Tipos de memoria DRAM y diferencias clave	5
La importancia de la latencia y la velocidad	6
Casos de uso habituales e impacto de la carga de trabajo	7
Problemas de compatibilidad de la DRAM y consideraciones sobre su actualización	8 - 9
Claves para superar los desafíos de la fabricación de la DRAM	10
El desarrollo de la DRAM: la influencia de las tendencias del mercado	11
El futuro de la tecnología DRAM	12
Resumen	13



Colaboradores

Este eBook lo han creado dos expertos de Kingston.



Mike Mohney | Kingston Technology

Mike Mohney es director sénior de Tecnología en Kingston Technology, cuya sede se encuentra en Fountain Valley (California). Comenzó a trabajar en Kingston en 1996, por lo que lleva 28 años aportando valor a la empresa.

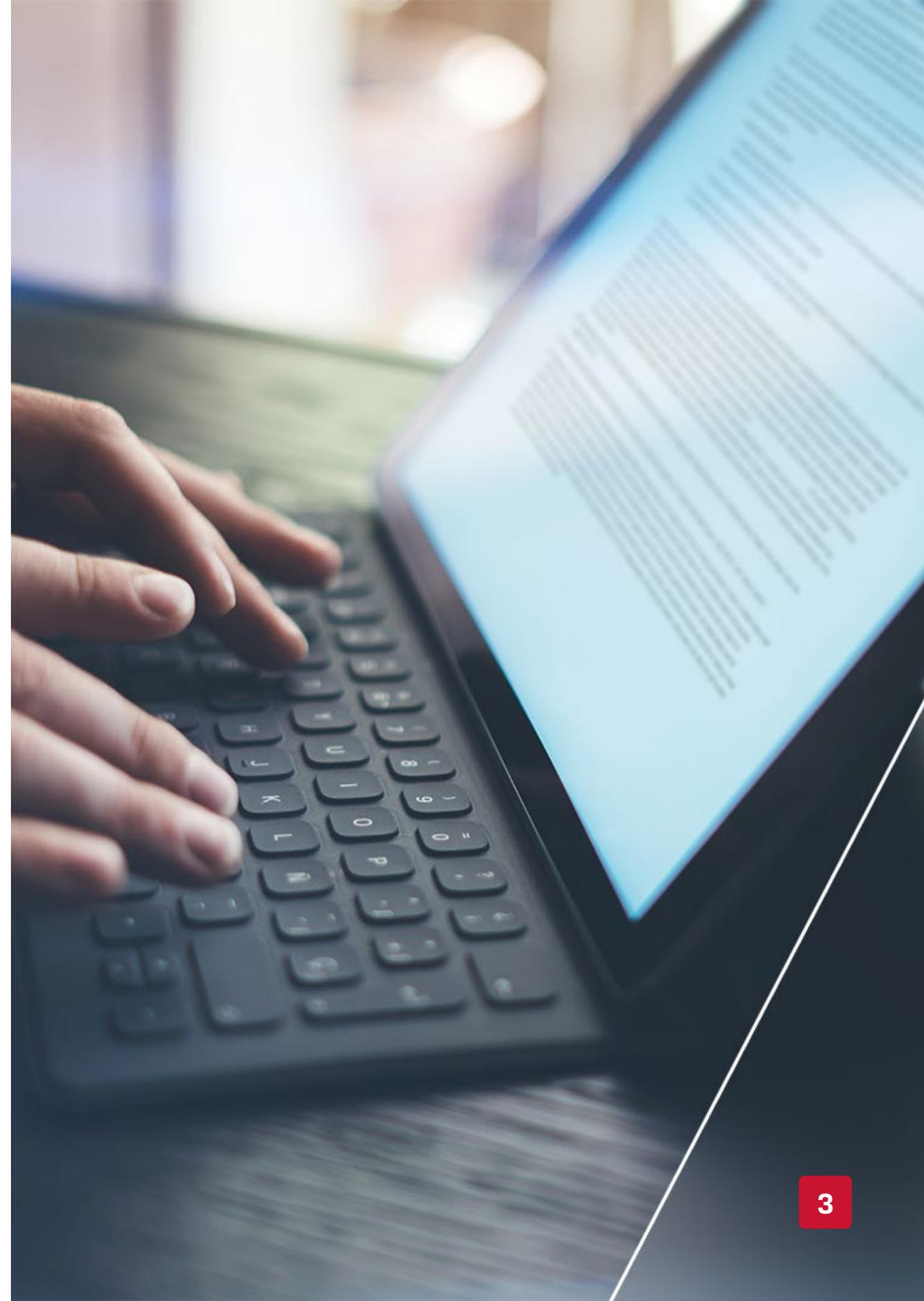
Desde su cargo, Mike ha desempeñado un papel decisivo en la gestión y el progreso de las iniciativas tecnológicas de Kingston, especialmente en el segmento de las soluciones de memoria y DRAM. Su experiencia y liderazgo han contribuido de manera significativa a que Kingston se consolide como uno de los principales fabricantes externos de soluciones DRAM.

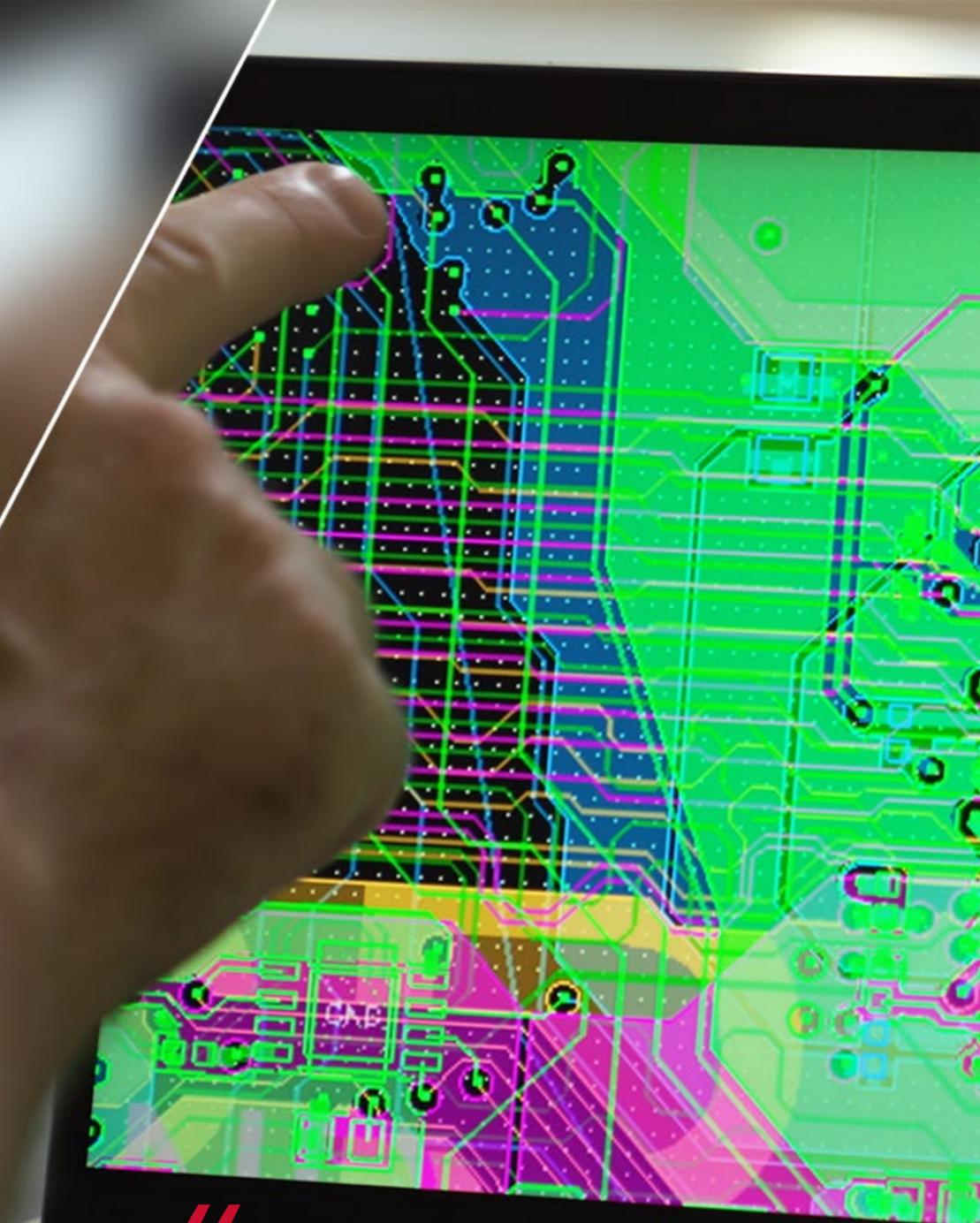


Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

Geoffrey Petit es el líder del equipo del Grupo de Recursos Técnicos de Kingston Technology Europe. Se incorporó a Kingston en 2016 como ingeniero de Soporte Técnico y su función era proporcionar asistencia técnica posventa a clientes de EMEA, impartir formación técnica a sus compañeros y empleados recién incorporados, y probar nuevos productos.

Las responsabilidades de Geoffrey y sus equipos son brindar soporte técnico a los clientes y a las consultas de preventa de los gestores comerciales, del equipo de Marketing y del de Ventas Internas, de los clientes y del personal clave.





La evolución de la DRAM: de la FPM a la DDR5

A mediados de los 80, la revolución del PC se encontraba en pleno apogeo con la introducción del procesador 80486. La DRAM de modo de página rápida (FPM) en SIMM (módulos de memoria individual en línea) era la tecnología de memoria por excelencia. La necesidad de aumentar el rendimiento llevó a que se desarrollara la DRAM EDO (con salida de datos extendida) a principios de los 90, seguida rápidamente de la SDRAM y el DIMM (módulo de memoria en línea doble), que funcionaba de forma más eficiente al sincronizarse con el reloj de la CPU y trabajar a una única velocidad de datos. En el año 2000, se lanzó la primera SDRAM de DDR (doble velocidad de datos), que duplicaba la velocidad de transmisión de datos al transferirlos tanto en el flanco ascendente como en el descendente de la señal del reloj. También ofrecía una mayor eficiencia energética que su predecesora: 2,5V por módulo en lugar de 3,3V. La SDRAM de DDR continuó evolucionando conforme a la exhaustiva planificación del organismo normativo del sector (JEDEC), y en 2003 se lanzó la 2.ª generación de DDR (DDR2). A este lanzamiento le siguió en 2007 la DDR3, y en 2014 la DDR4. Con cada generación se aumentaba la velocidad y la capacidad de la memoria, y se reducía el voltaje operativo, aprovechando las mejoras logradas en la litografía de las obleas de semiconductores y gracias a la reducción del tamaño de las células de memoria.

Y llegamos a 2021, año en el que se introdujo la SDRAM de DDR5, que supuso un gran avance en la tecnología de memoria. La DDR5 debutó con una velocidad de 4800MT/s, lo que representaba un aumento del 50% del ancho de banda con respecto a la velocidad final de 3200MT/s que ofrecía la DDR4. Además de la velocidad, en los módulos DDR5 se incorporó un circuito integrado de administración de energía (PMIC) que ayudó a regular la potencia que requerían los distintos componentes del módulo de memoria, lo que permitió distribuir mejor la potencia que en las generaciones anteriores, mejorar la integridad de la señal y reducir el ruido. La tendencia a reducir el consumo de energía no decayó, y la DDR5 solo necesita 1,1V para funcionar. También se diseñaron mejoras significativas

en cuanto a la integridad de los datos, como el ECC (código de corrección de errores) interno, capaz de detectar y corregir errores de bits dentro del componente DRAM, lo que minimizó la probabilidad de que se dañaran los datos.



Además de las principales mejoras de rendimiento, consumo energético y densidad, se han ido incorporando muchas otras características generación tras generación. Entre ellas se incluye una tecnología de corrección de errores optimizada, mejoras en la integridad de la señal, mitigaciones para evitar vulnerabilidades de hackeo de hardware y nuevos factores de forma.

Mike Mohny | Kingston Technology



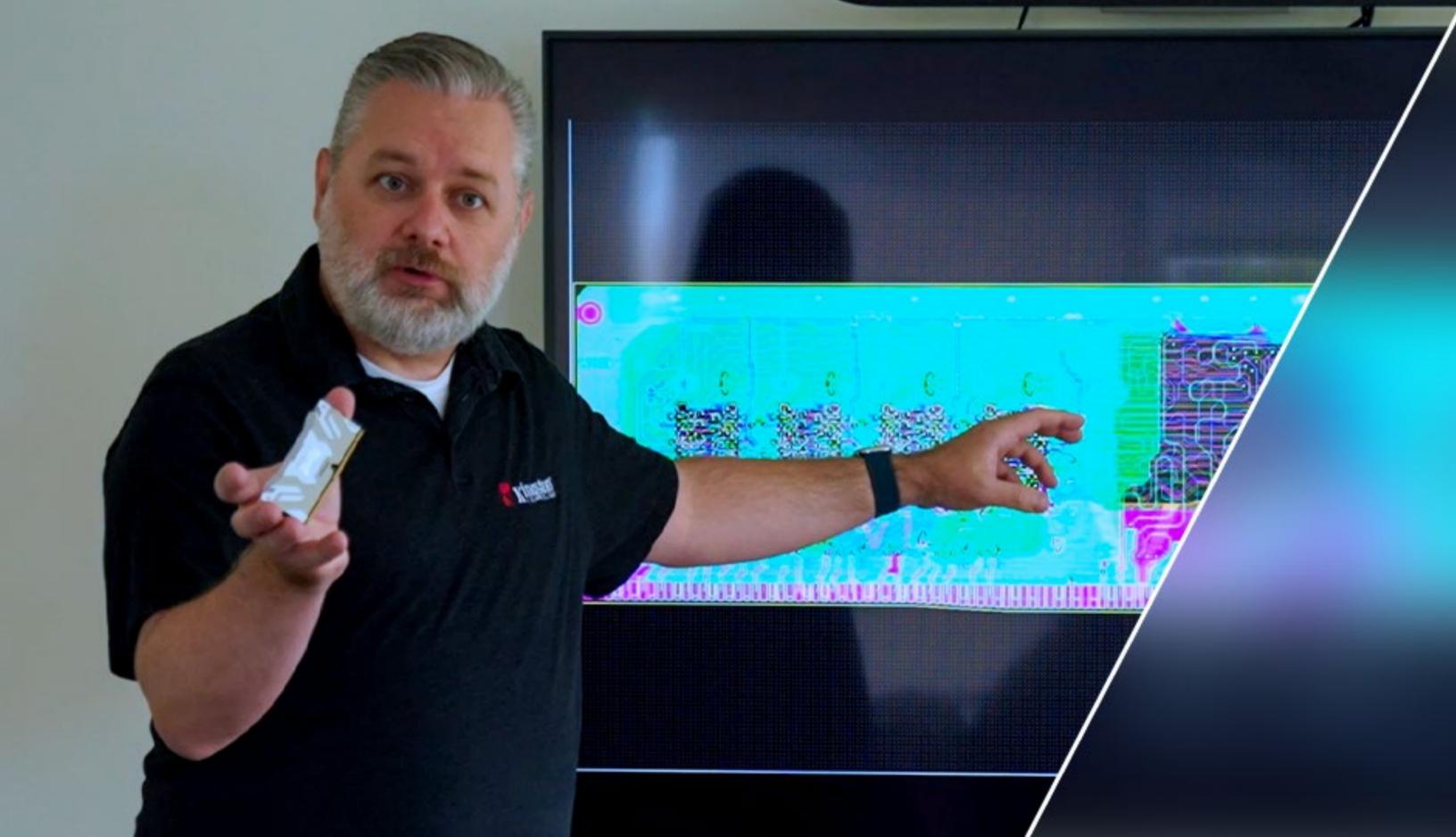
Desde su lanzamiento, la memoria DDR5 acumula cuatro aumentos de velocidad planificados, compatibles con las plataformas sucesivas de Intel y AMD. Por lo general, estos aumentos se producen una vez al año, siguiendo una cadencia predeterminada que establecen los estándares de la industria de la memoria y se logran mediante los nuevos chipsets. El hecho de que la DDR5 se saltara ciertos niveles predefinidos de velocidad se debió en parte a la competencia entre fabricantes de chipsets y procesadores, y a la demanda de memoria de alto rendimiento para gestionar aplicaciones que requieren un ancho de banda de memoria elevado, como la IA.



De este modo, era posible alcanzar densidades más altas, lo que significaba que se podía conseguir más capacidad de memoria en un solo módulo, algo fundamental para los servidores y la computación de alto rendimiento.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe





Tipos de módulos DRAM y diferencias clave

El organismo normativo del sector JEDEC no solo define las especificaciones de la memoria DRAM, sino que también determina los factores de forma en los que reside la DRAM para adaptarse a las distintas plataformas y entornos de computación.

Los módulos sin búfer, como los **módulos DIMM sin búfer (UDIMM)** y los módulos DIMM de formato pequeño sin búfer (SODIMM) son el tipo de módulos de memoria que más se utilizan en equipos de sobremesa y portátiles de usuarios particulares.

La incorporación de componentes DRAM compatibles con el código de corrección de errores (ECC) hace que los **módulos UDIMM ECC** y **SODIMM ECC** sean compatibles con los sistemas de tipo estación de trabajo para uso general. Proporcionan un soporte crítico de la integridad de los datos para aplicaciones que hacen un uso intensivo de la memoria. For the single or multi-processor server, **ECC Registered DIMMs (RDIMMs)** feature a register component on the module, which buffers the data between the DRAM and the memory controller. This is critical in environments where large amounts of memory are required and where data reliability is key.

Para los servidores con uno o varios procesadores, **los DIMM registrados (RDIMM) ECC** incluyen un componente de registro en el módulo, que actúa como búfer en el flujo de datos entre la DRAM y el controlador de memoria. Esto es fundamental en entornos donde se requieren grandes cantidades de memoria y donde la fiabilidad de los datos es fundamental.

Los módulos DIMM de carga reducida (LRDIMM) incorporan búferes de datos para reducir la carga del controlador de memoria, que, de lo contrario, reduciría la velocidad de la memoria para compensar. La tecnología LRDIMM permite usar módulos de gran capacidad sin sacrificar el rendimiento y se introdujo por primera vez en 2012 en la memoria DDR3, aunque luego se perfeccionó en 2014 para DDR4.

La DDR de bajo consumo (LPDDR) se lanzó al mercado en 2006 como solución para ahorrar batería en los dispositivos móviles. Aunque se suele instalar directamente en una placa del sistema, desde 2024 la LPDDR5 también se puede montar en el factor de forma CMM2 (módulo de memoria adjunta por compresión), lo que constituye una solución modular que los fabricantes pueden utilizar en portátiles o PC de formato pequeño.

Además de la SDRAM de DDR, la categoría de memoria que ha registrado un mayor crecimiento es la **memoria de alto ancho de banda (HBM)**, desarrollada por AMD en 2008 para hacer frente a la creciente demanda de memoria de alto rendimiento y capacidad para las GPU con menos requisitos de energía. La HBM emplea una interfaz de alta velocidad para gestionar una pila 3D de capas SDRAM en un único paquete de chip. Proporciona accesos de memoria direccionable amplios (128bits o más) y se centra específicamente en las tarjetas gráficas, la memoria integrada en el procesador y las tarjetas aceleradoras de IA.

“

La HBM ha evolucionado a través de generaciones sucesivas durante la última década para aumentar la compatibilidad con mayores capacidades de memoria en más capas, buses de datos más amplios y mayor rendimiento. Dicho esto, la memoria HBM ya no se utiliza en módulos de memoria ni se considera una tecnología alternativa viable a la DRAM de DDR para aumentar la capacidad por su precio por GB.

Mike Mohny | Kingston Technology

”

La importancia de la latencia y la velocidad

La latencia y la velocidad son dos atributos clave definidos por el organismo normativo del sector de la memoria (JEDEC) que se utilizan como métricas de rendimiento.



En la informática, hay muchos tipos distintos de aplicaciones que pueden utilizar un componente de hardware en lugar de otro para su carga de trabajo. Las aplicaciones asociadas a la memoria se beneficiarán de velocidades de memoria de alto rendimiento y latencias más bajas, a diferencia de las centradas en el almacenamiento o la GPU.

Mike Mohny | Kingston Technology

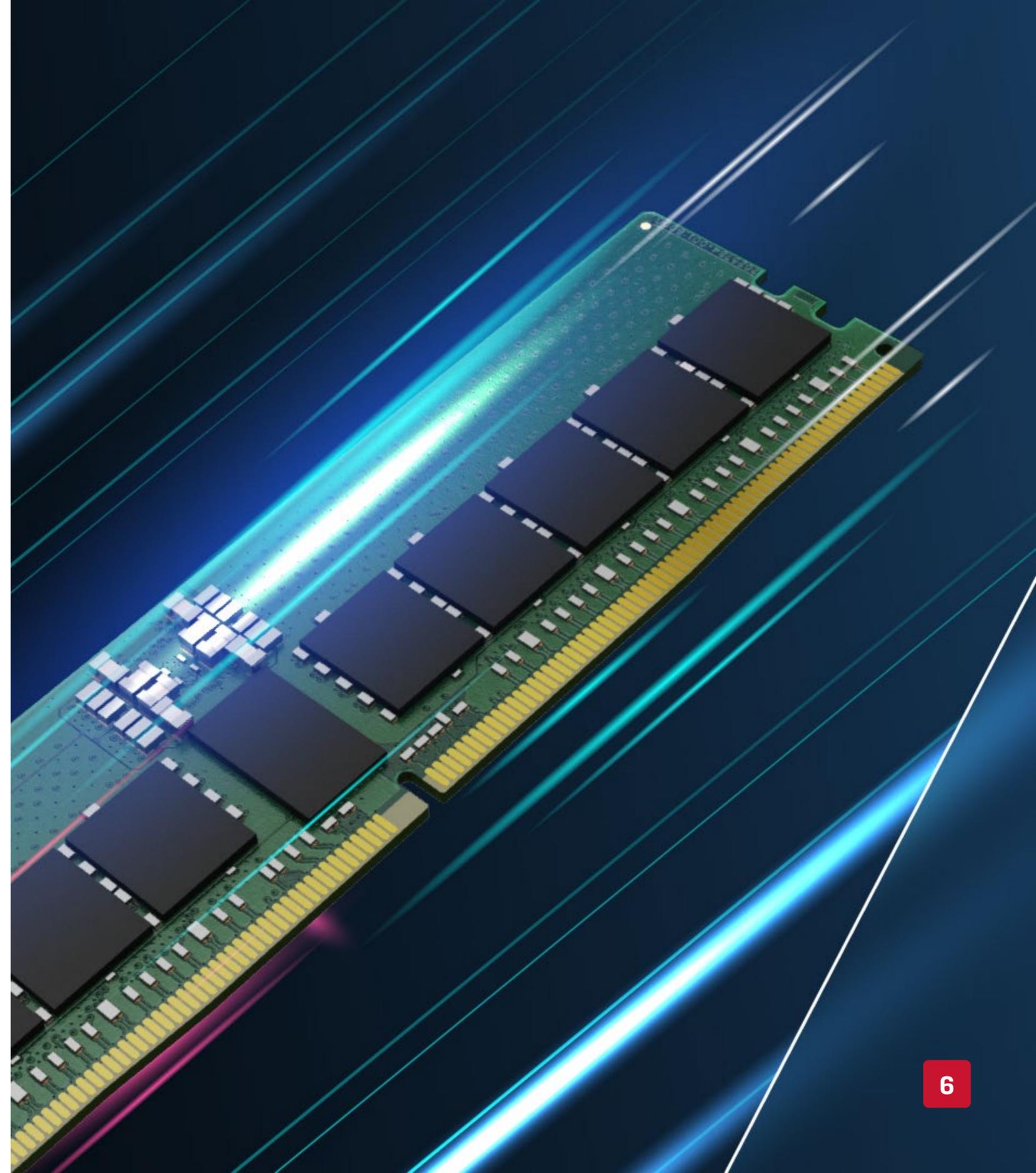


Para cada nueva tecnología de memoria, JEDEC se encarga de especificar las velocidades y tiempos estándar, en los que se basan los fabricantes de memoria, los arquitectos de procesadores y chipsets, y los fabricantes de placas base o sistemas para cumplir las normas. A medida que aumentan las velocidades estándar de la memoria, también aumentan las latencias. A menudo, esto suscita controversia y malentendidos entre los usuarios, que creen que el aumento de los tiempos de latencia de CAS anula las velocidades estándar más rápidas. Sin embargo, la latencia total, que es una combinación de velocidad y sincronización, es una forma más precisa de medir el rendimiento de la memoria en nanosegundos. Hace referencia al tiempo que tarda el procesador en recibir datos de la memoria.



En cuanto al impacto en las tareas de computación, la memoria sin búfer se recomienda para equipos de sobremesa y estaciones de trabajo que necesitan tiempos de respuesta rápidos. Las memorias de clase servidor, como las DIMM registradas y de carga reducida, tienen un rendimiento excelente en los centros de datos, donde la estabilidad, la corrección de errores y la gestión de grandes conjuntos de datos tienen más prioridad que la latencia.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe





Casos de uso habituales e impacto de la carga de trabajo

Los usuarios finales y los arquitectos de los centros de datos eligen las plataformas en función de las necesidades de sus aplicaciones y cargas de trabajo. A su vez, la demanda de capacidad y rendimiento de memoria de las aplicaciones determina el tipo de módulos que se escogen y configuran.

En la industria de la memoria, diferenciamos entre clases de componentes y factores de forma de los módulos para clientes (también conocidos como PC) y para servidores. Los sistemas de clase cliente abarcan los equipos de sobremesa y portátiles que utilizan la memoria no ECC estándar del sector en los factores de forma DIMM sin búfer (UDIMM/CUDIMM), SODIMM/CSODIMM y CAMM2. Por su parte, los sistemas de clase servidor, incluidas las estaciones de trabajo de sobremesa y las estaciones de trabajo móviles, emplean módulos de memoria compatibles con ECC (código de corrección de errores).

Los dispositivos de consumo se inclinan más por la sencillez y la velocidad de las memorias sin búfer. Los equipos de sobremesa y los portátiles no están diseñados para usarse 24 horas al día y se suelen apagar cuando no están en uso. Además, los tipos de aplicaciones y cargas de trabajo de estos sistemas no ejercen la misma presión sobre las tolerancias de los componentes de memoria que los servidores, por lo que no es necesaria la capacidad de ECC.

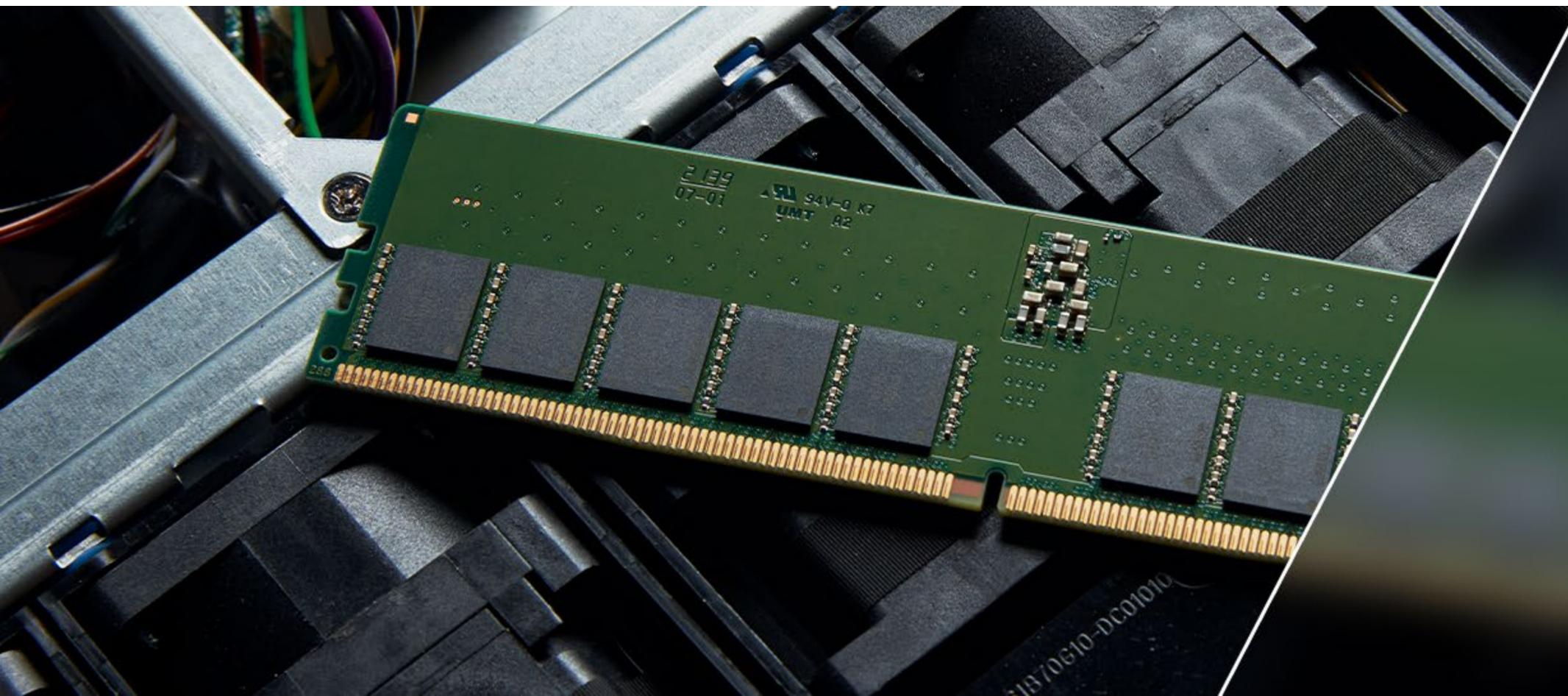
Por otro lado, los sistemas más complejos, como servidores y estaciones de trabajo de alto rendimiento diseñados para estar siempre encendidos, se benefician de la estabilidad y fiabilidad añadidas que ofrecen las memorias ECC registradas (RDIMM) y las DIMM de carga reducida (LRDIMM). Los módulos de grado ECC admiten la corrección de errores para datos dañados, lo que evita que el servidor se bloquee o se pierda información crítica. Estos módulos también incluyen componentes DRAM de mayor calidad, probados con tolerancias más altas y tasas de fallo reducidas.

Problemas de compatibilidad de la DRAM y consideraciones sobre su actualización

Junto con las consideraciones sobre los casos de uso, las aplicaciones y las cargas de trabajo, no se debe subestimar la importancia que tiene la reputación de la marca a la hora de evaluar las opciones de memoria. En términos generales, las empresas de memoria se enfrentan a menos problemas de compatibilidad si invierten en infraestructura de pruebas para validar sus diseños de memoria con los arquitectos de chipsets (como Intel y AMD), y para realizar las comprobaciones de memoria junto con los fabricantes de placas base y sistemas. Entre Intel, AMD, los fabricantes de placas base, las principales marcas de sistemas y los fabricantes de memorias existe un sólido ecosistema de controles y equilibrios, en el que desafortunadamente no participan todos los proveedores de módulos de memoria.

Instalar DRAM no compatibles puede impedir que un sistema arranque. Cuando actualice o sustituya la memoria, debe siempre consultar el manual de la placa base o el sitio web del fabricante antes de comprar la memoria nueva y tener en cuenta lo siguiente:

1. **Compatibilidad con la placa base:** compruebe qué tecnología de memoria y qué tipo de módulo específicos admite la placa base (por ejemplo, DDR4, DDR5, RDIMM en lugar de UDIMM).
2. **Velocidad:** iguale o supere la velocidad de la DRAM actual para evitar problemas de rendimiento. En una misma generación DDR, las memorias suelen ser compatibles con velocidades inferiores. Por lo tanto, si compra un componente estándar de 3200MT/s, este reducirá sin problemas la velocidad para ser compatible con sistemas que requieran 2666MT/s.
3. **Capacidad:** elija módulos para instalarlos en pares o grupos idénticos, que se ajusten a la arquitectura de la placa base, y procure siempre sobredotar capacidad para tener en cuenta las necesidades de memoria futuras.
4. **Combinación de módulos DRAM:** combinar distintos tipos de DRAM (anchura, densidad o marca) en los pares o grupos puede provocar inestabilidad. Al instalar pares o grupos de módulos idénticos conforme a la arquitectura de memoria de la placa base, se reducen las posibilidades de que surjan problemas.
5. **Corrección de errores:** si instala módulos ECC sin búfer en una estación de trabajo cliente o convencional, asegúrese de verificar si la placa base y el modelo de procesador admiten la función ECC.



“ Por ejemplo, los módulos DDR4 RDIMM y LRDIMM utilizan la misma llave de módulo (muesca) que los módulos DIMM sin búfer. Si se conectan a un sistema de sobremesa, los RDIMM y los LRDIMM no funcionarán. Las anchuras y densidades de los componentes DRAM también pueden afectar a la compatibilidad, ya que algunos chipsets no admiten determinadas anchuras de DRAM o densidades altas.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

Problemas de compatibilidad de la DRAM y consideraciones sobre su actualización

La industria de la memoria está en constante evolución, ya que no se dejan de diseñar soluciones para las demandas de la siguiente generación, sin pasar por alto las necesidades de los equipos de ayer y de hoy. Por eso es de vital importancia que los fabricantes de módulos de memoria mantengan un extenso archivo de plataformas informáticas de varias generaciones atrás.



Probar componentes de memoria nuevos en sistemas antiguos, lo que también se conoce como pruebas de regresión, es un paso muy importante que algunos fabricantes de módulos de memoria se saltan para abaratar costes. Se trata de un terreno que con frecuencia pone de manifiesto problemas de compatibilidad.

Mike Mohney | Kingston Technology



Tener una extensa base de datos de compatibilidad de sistemas también es fundamental para evitar incidencias. Kingston, como uno de los únicos fabricantes de módulos de memoria a nivel mundial que tiene activamente un archivo de bases de datos con más de 40 000 sistemas informáticos, puede comunicar con mayor precisión, a través de sus ingenieros, qué opciones de actualización de memoria son compatibles con los miles de modelos de equipos actuales y heredados del mercado internacional. Los matices entre los chipsets y las generaciones de procesadores de Intel y AMD pasan con frecuencia, y en algunos casos a propósito, desapercibidos ante los usuarios. El objetivo de Kingston es compartir los conocimientos técnicos necesarios para que estos sepan elegir la opción más acertada y compatible para su equipo.



Pueden surgir problemas de compatibilidad cuando los componentes no se examinan u optimizan con un chipset o BIOS. Otros problemas de este tipo suelen ser el uso de configuraciones o tipos de módulos DRAM no compatibles en un sistema.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe



Claves para superar los desafíos de la fabricación de la DRAM

Aunque la compatibilidad puede llegar a ser un verdadero problema si no se aborda adecuadamente, no es el único desafío. La complejidad del diseño, la precisión en el montaje y el control de calidad agudizan los principales problemas que plantea la fabricación de DRAM. Y como fabricante líder de módulos DRAM externo, estos desafíos son los que definen a Kingston. Sin embargo, cada uno de ellos tiene su propia solución:

Para empezar, abordemos cómo diseñamos nuestras soluciones de memoria.

- » **Complejidad del diseño:** cada tipo de módulo DRAM que diseñamos tiene características únicas, ya sea DDR4 o DDR5, sin búfer o registrado, y muchas otras, lo que aumenta la dificultad del diseño. Esto requiere de una ingeniería avanzada y una integración precisa para garantizar la fiabilidad y el rendimiento.
- » **Solución:** para abordar esto, recurrimos a software de diseño especializado y rigurosos protocolos de pruebas que nos permiten garantizar que cada tipo de memoria funcione según lo previsto y sin errores.

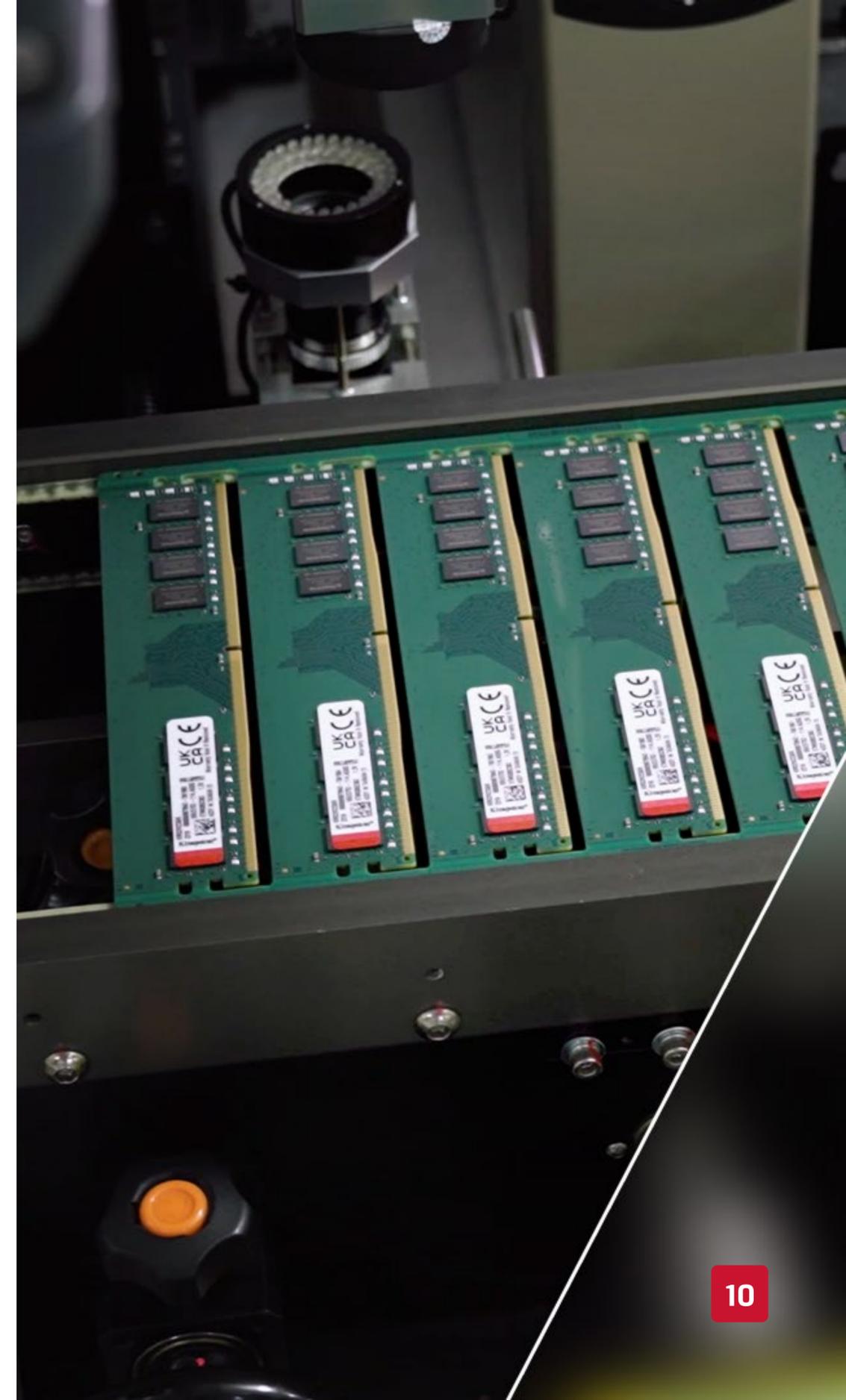
A continuación, trabajamos con semiconductores DRAM líderes.

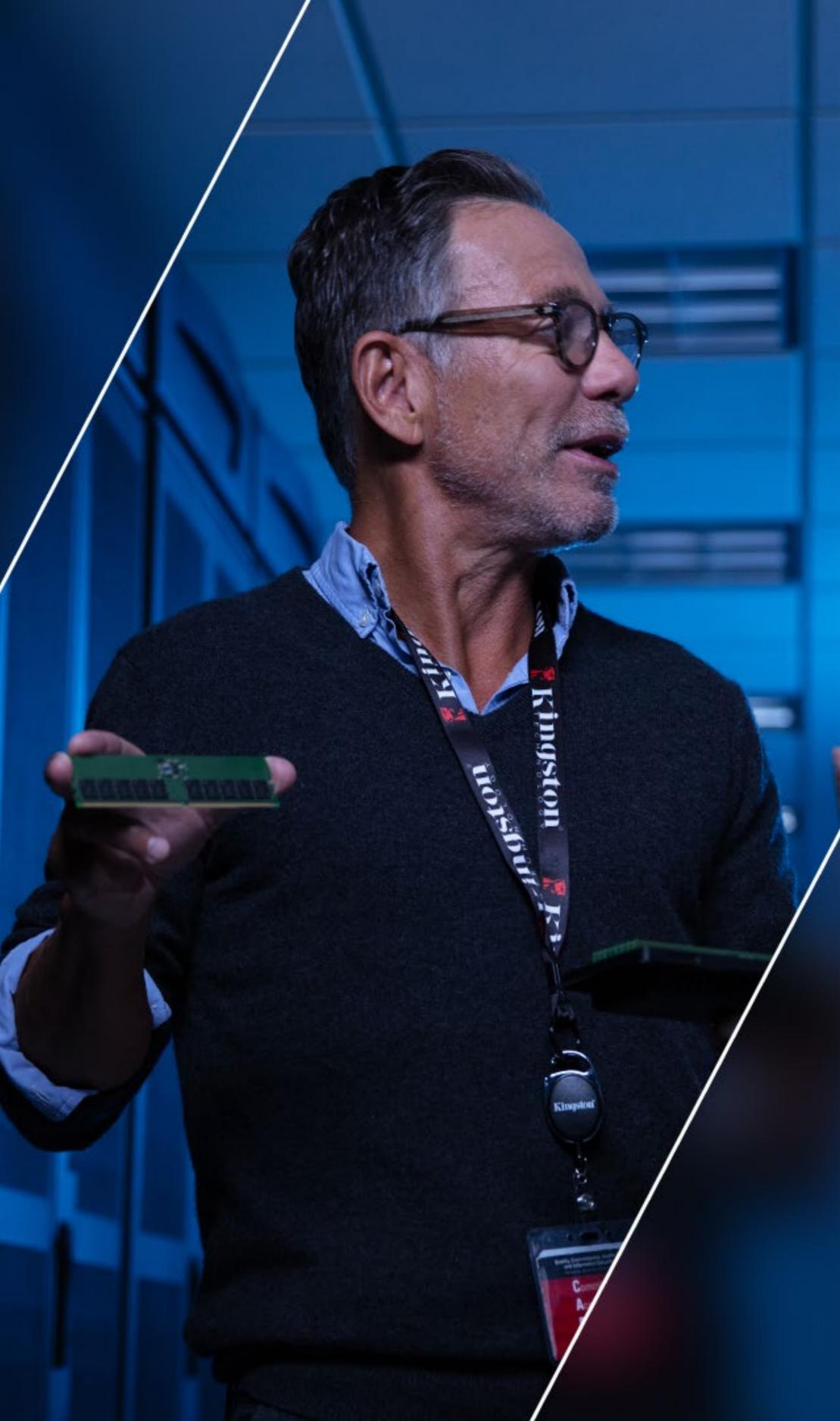
- » **Precisión en la fabricación:** los semiconductores fabrican los chips DRAM en procesos a nanoescala, en los que incluso la más mínima variación puede provocar defectos que afecten al rendimiento y las prestaciones.
- » **Solución:** Kingston única y exclusivamente trabaja con semiconductores que puedan garantizar altos niveles de rendimiento y fiabilidad. Estos semiconductores emplean las técnicas litográficas más avanzadas y salas blancas para minimizar los defectos y maximizar la precisión y coherencia durante la producción. Si no pueden cumplir estos requisitos, no trabajamos con ellos.

Ahora vamos a explicar cómo creamos y probamos nuestros módulos DRAM.

- » **Control de calidad:** una vez ensamblados, todos nuestros módulos DRAM deben cumplir normas de rendimiento y fiabilidad muy estrictas.
- » **Solución:** mediante pruebas exhaustivas en condiciones diversas, como las pruebas de temperatura y estrés, identificamos y descartamos las unidades defectuosas para asegurarnos de que solo lleguen al mercado memorias fiables.

Gracias a una avanzada tecnología y una estricta garantía de calidad, Kingston fabrica soluciones DRAM de alto rendimiento y fiabilidad, adecuadas para una gran variedad de necesidades de computación. Y vamos un paso más allá al respecto al colaborar estrechamente con Intel y AMD para recibir plataformas de referencia que nos ayuden a desarrollar nuevas tecnologías de memoria, así como a prepararnos para los avances que requieran nuestras capacidades de pruebas de producción. Actualizamos tanto el hardware como el software constantemente para que nuestros entornos de producción admitan nuevas velocidades de memoria y capacidades, y para mejorar la calidad de los módulos fabricados.





El desarrollo de la DRAM: la influencia de las tendencias del mercado

En lo que respecta al enfoque del desarrollo y la adopción de los distintos tipos de memoria DRAM, las tendencias del mercado, que obedecen a las demandas tecnológicas en constante cambio, y el comportamiento de los consumidores desempeñan un papel importante. El rendimiento, la eficiencia y la escalabilidad son factores clave que influyen tanto en el desarrollo como en la adopción.

Si echamos la vista atrás, las demandas informáticas y de cargas de trabajo de las últimas décadas han repercutido en los tipos de memoria que se han desarrollado. A mediados de los 2000, la industria de la memoria dio un giro para empezar a ofrecer tecnologías de memoria que permitieran reducir el consumo general de energía, tanto en el espacio móvil como en el centro de datos. A mediados de la siguiente década, la virtualización impulsó la demanda de módulos de mayor capacidad. Por aquel entonces, la pérdida de rendimiento que sufrieron los módulos de alta capacidad debido a las limitaciones de los chipsets provocó que se acabaran desarrollando módulos DIMM de carga reducida para DDR3 y DDR4.

En la actualidad, sectores como la IA, los juegos y el análisis de grandes volúmenes de datos continúan en auge y demandan cada vez más memoria de alta velocidad y capacidad. Este es el motivo por el que se desarrollan tipos de módulos DRAM avanzados como los módulos DIMM de rango multiplexor (MRDIMM), que logran satisfacer estas necesidades de rendimiento. La tendencia hacia dispositivos más finos y ligeros también ha influido en la adopción de soluciones de memoria compactas y eficientes como la CAMM2, que ofrecen a los fabricantes soluciones modulares rentables para sustituir los módulos DRAM soldados directamente a la placa base o varios SODIMM que no cabrían físicamente en un portátil o tableta de tipo Ultrabook.

La posibilidad de ampliar la capacidad de memoria más allá del zócalo DIMM tradicional es otra vertiente que se está explorando cada vez más.

“

Las exigencias de rendimiento de la IA son otro factor clave que impulsa la creación de memorias escalables, de alta capacidad y alto rendimiento como las MRDIMM, que abordan específicamente el cuello de botella del rendimiento de las memorias de alta capacidad.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

”

Estos son solo algunos ejemplos de cómo la industria de la memoria se adapta a las tendencias del mercado, y una demostración de que nuestro ecosistema y nuestro organismo normativo están siempre preparados para afrontar los desafíos de las necesidades de memoria del mañana.

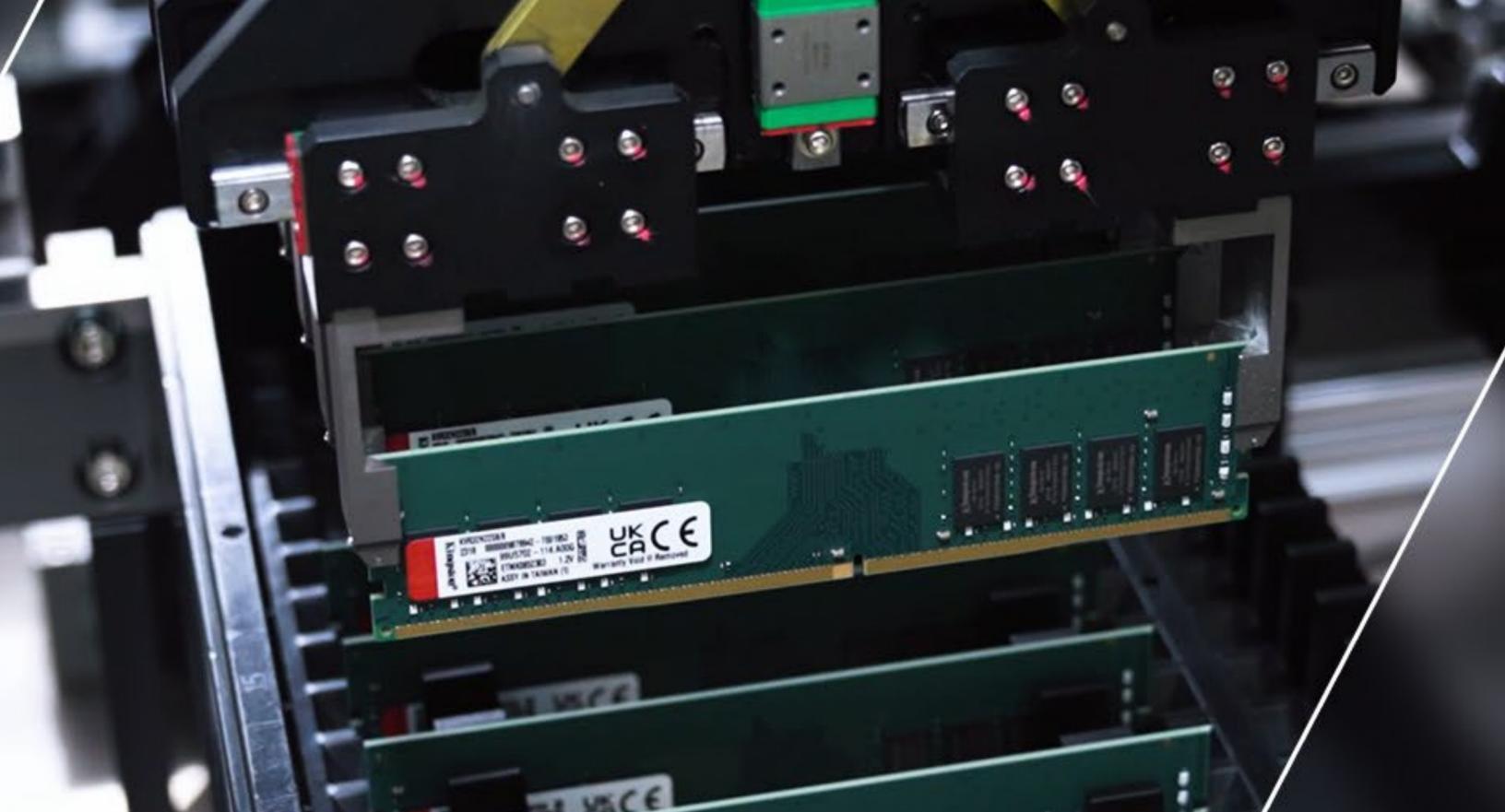
“

La inversión en infraestructura y el escalado para dar soporte a las tecnologías de memoria de última generación no cesa. Las velocidades de las memorias aumentan cada año, por lo que contar con plataformas de última generación mucho antes del lanzamiento es vital para acelerar la producción con el objetivo de satisfacer la demanda mundial cuando los nuevos sistemas lleguen al mercado.

Mike Mohny | Kingston Technology

”

UDIMM
CUDIMM
SODIMM
CSODIMM
CMM2
RDIMM
LRDIMM



“
Estos avances, incluidos CMM2, CUDIMM y CXL, señalan un futuro en el que las tecnologías de memoria propiciarán sistemas informáticos más rápidos, eficientes y flexibles en una variedad de aplicaciones e industrias.
Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe
”

El futuro de la tecnología DRAM

Si miramos hacia el futuro, la industria de las memorias seguirá adaptándose y planificando las necesidades del mercado. Las futuras innovaciones en tecnología DRAM se centran en aumentar la velocidad, reducir el consumo energético y aumentar la densidad para atender las demandas de aplicaciones avanzadas como la IA, los grandes volúmenes de datos y la computación en la nube. Además, los desafíos que plantean las tecnologías de memoria y los factores de forma actuales ya están teniendo repercusión en la especificación DDR de última generación, la DDR6, en fase de desarrollo conjunta con JEDEC. La DDR6, cuya finalización está prevista para 2027, probablemente se centrará en aumentar el rendimiento, incrementando forma lineal y significativa la velocidad de transmisión de datos en comparación con la DDR5, y un bus de datos más amplio.

Hasta entonces, la DDR5 seguirá aumentando su velocidad y utilizándose en nuevos factores de forma, como la CMM2, que se prevé que se convertirá en la solución de módulo mayoritaria para sistemas móviles y de factor de forma pequeño en los próximos dos años. La CMM2 de perfil fino puede sustituir eficazmente a dos SODIMM en los portátiles tradicionales, lo que supone un ahorro significativo para los fabricantes, ya que pueden utilizar una solución de memoria modular en lugar de componentes DRAM

discretos instalados directamente en una placa base. Algunos fabricantes de placas base han demostrado incluso que la CMM2 se puede utilizar en los PC de sobremesa tradicionales. Como proveedor de memoria homologado por Dell para su diseño CMM original, Kingston goza de una posición estratégica para respaldar la revolución impulsada por los módulos CMM2 al contar con la infraestructura y la inversión necesarias para fabricar y probar este nuevo factor de forma. Eche un vistazo al sitio web de Kingston para conocer nuestras soluciones CMM2, listas para comercializarse en el segundo semestre de 2025.

CUDIMM es otro nuevo tipo de módulo DRAM que integra un controlador de reloj en los módulos DIMM sin búfer a partir de DDR5 de 6400MT/s. Este componente reconduce la señal de reloj del procesador en el módulo, con lo que se mejora la integridad de la señal y se reduce la incidencia de errores provocados por el ruido y las fluctuaciones, que llegan a ser problemáticos a velocidades más altas.

También existe Compute Express Link, o CXL abreviado, otra nueva categoría de DRAM en sus etapas más incipientes. CXL es un protocolo estándar abierto que actúa en el bus PCI Express, de forma muy similar a cómo funciona NVMe para el almacenamiento. El primer objetivo de los productos CXL son los expansores de memoria, que utilizan DRAM (DDR4, DDR5, HBM) en distintos factores de forma, para aumentar la capacidad de memoria y ampliar el conjunto de memoria utilizable para servidores.

Resumen

Con el auge de la IA, los diseñadores de memorias se apresuran por estar a la altura. Como columna vertebral de la memoria de los semiconductores, la evolución de la SDRAM de DDR, con su gran capacidad y rápida entrega de datos a los procesadores, no deja de avanzar. Al hacer frente a los principales desafíos de compatibilidad y fabricación con inversiones y un estricto control de calidad, los fabricantes pueden fabricar memorias fiables y de alto rendimiento adecuadas para distintas necesidades de computación. Sin embargo, para satisfacer los requisitos específicos de su entorno, tiene a su disposición a los expertos de Kingston, que le ayudarán a sortear las complejidades de la evolución de los chipsets, las generaciones de procesadores y las configuraciones optimizadas de memoria.

BASADOS EN EL COMPROMISO

Tanto para grandes volúmenes de datos como para dispositivos basados en el IdC, incluidos portátiles, ordenadores y tecnología portátil, Kingston se esfuerza por ofrecer soluciones de productos, servicios y asistencia de primer nivel. Los principales fabricantes de ordenadores y proveedores mundiales de servicios en la nube confían en nosotros, y valoramos las asociaciones a largo plazo que nos ayudan a evolucionar e innovar. Nos aseguramos de que todas las soluciones cumplan con los estándares más exigentes, dándole prioridad a la calidad y la atención al cliente. Escuchamos, aprendemos y nos implicamos con nuestros clientes y socios en cada etapa para ofrecer soluciones que tengan un impacto duradero.

©2024 Kingston Technology Europe Co LLP y Kingston Digital Europe Co LLP, Kingston Court, Brooklands Close, Sunbury-on-Thames, Middlesex, TW16 7EP, Reino Unido. Tel: +44 (0) 1932 738888 Fax: +44 (0) 1932 785469. Reservados todos los derechos. Todos los nombres de empresas y marcas registradas son propiedad de sus respectivos dueños.



 **Kingston**[®]
TECHNOLOGY
BUILT ON COMMITMENT

BASADOS EN EL COMPROMISO