

Una alternativa superior a las bases de datos en memoria y al almacenamiento clave-valor

Technology Brief



Introducción

Generalmente, las empresas utilizan bases de datos en memoria o almacenamiento clave-valor (capas de caché) cuando las aplicaciones requieren una infraestructura de alto rendimiento extremo. Sin embargo, las bases de datos en memoria representan un alto costo de propiedad total y tienen límites estrictos para la escalabilidad, lo que genera problemas de confiabilidad y retrasos en los reinicios cuando se exceden los límites de memoria. El almacenamiento clave-valor en memoria comparte esta limitación y, además, agrega complejidad a la estructura y latencia a la red.

Este documento explica por qué InterSystems IRIS™ es una alternativa superior a las bases de datos en memoria y al almacenamiento clave-valor para aplicaciones SQL y NoSQL de alto rendimiento.

Llevando el rendimiento y la eficiencia al siguiente nivel

InterSystems IRIS es la única base de datos persistente que puede igualar o superar al rendimiento de las bases de datos en memoria y a las capas de caché en la ingesta de datos y procesamiento analítico simultáneos. Puede procesar transacciones entrantes, dar persistencia a los datos en el disco e indexarlos para su análisis en menos de un microsegundo, y lo hace utilizando hardware comercialmente disponible sin agregar latencia a la red.

La capacidad superior de ingesta de datos de InterSystems IRIS se debe en parte a su motor de datos multidimensional que permite un almacenamiento eficiente y compacto en una estructura rica en datos. Gracias a su modelo de datos multidimensional, eficiente, con técnicas de almacenamiento distribuido en lugar de tablas bidimensionales, las actualizaciones y el acceso aleatorio a los datos tienen un alto rendimiento, consumen menos recursos y capacidad de disco. También ofrece APIs en memoria y en proceso, además de las APIs tradicionales con acceso TCP/IP para optimizar el rendimiento de la ingesta.

InterSystems ha desarrollado una tecnología única, el Enterprise Cache Protocol (ECP) que optimiza aún más el rendimiento y la eficiencia. Este coordina el flujo de datos en un entorno de múltiples servidores, desde la ingesta hasta el consumo. Permite un acceso completo a todos los datos del ambiente (con SQL, C++/C#, Java, Python, Node.js y otros lenguajes comunes), sin tener que replicar ni transmitir los datos por la red.

ECP permite que los servidores dentro de un sistema distribuido funcionen como servidores de aplicación y de datos. Se pueden escalar los recursos de datos y cálculo de manera independiente, dependiendo del tipo de carga de trabajo (es decir, procesamiento de transacciones o consultas analíticas) y puede acceder dinámicamente a bases de datos remotas tal y como si fueran locales. Solo un porcentaje pequeño de los servidores del sistema deben tener la propiedad principal de los datos. Si los requerimientos analíticos aumentan, se pueden añadir servidores de aplicaciones instantáneamente. De forma similar, si el rendimiento de un disco se vuelve un cuello de botella, se pueden añadir más servidores de datos. Se reparticionan los datos, mientras las aplicaciones mantienen una vista lógica inmutable.

Cada nodo del sistema distribuido puede operar sobre los datos almacenados en su propio sistema de discos o en datos transferidos desde otro servidor de datos. Cuando un cliente hace una solicitud de datos, el servidor de aplicación intentará responderla desde su caché local. Si los datos no son locales, los va a solicitar desde un servidor de datos remoto, luego los datos se almacenan en el caché del servidor de aplicación local, y se disponibilizan para todas las aplicaciones que se ejecuten en ese servidor. ECP gestiona de manera automática la consistencia y coherencia del caché en toda la red.

Por lo tanto, InterSystems IRIS permite consultas analíticas complejas en conjuntos de datos extensos sin replicar los datos. Esto incluye la capacidad de realizar joins que pueden acceder a datos distribuidos en nodos o shards distintos, con un rendimiento extremadamente alto y sin transmisión de datos.

El uso de ECP es transparente y no requiere cambios en la aplicación ni técnicas especiales. Las aplicaciones simplemente tratan la base de datos completa como si fuese local.

En pruebas comparativas de competencia realizadas por un banco de inversiones líder en el mundo, donde utilizó datos y consultas InterSystems IRIS superó consistentemente el rendimiento de una de las principales bases de datos en memoria del mercado. En estas pruebas, analizó casi 10 veces la cantidad de datos (320 GB vs. 33 GB), con menos hardware (cuatro máquinas verticales, ocho núcleos y 96 GB de RAM vs. ocho máquinas virtuales, 16 núcleos y 256 GB de RAM).

InterSystems IRIS entrega un tiempo de respuesta

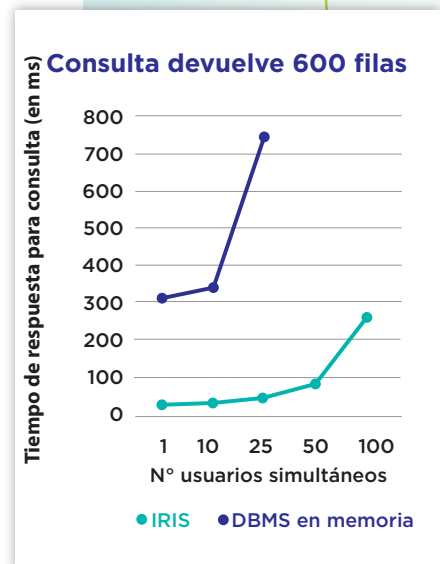
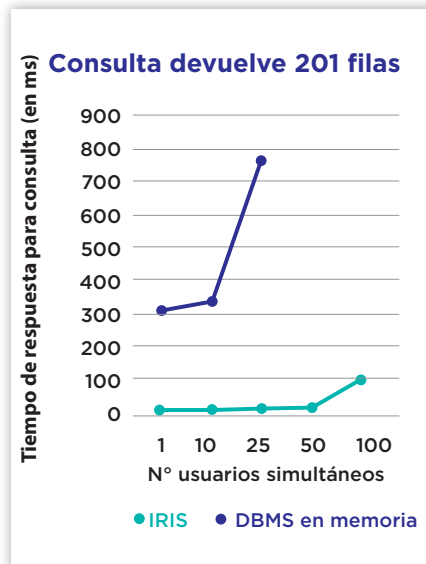
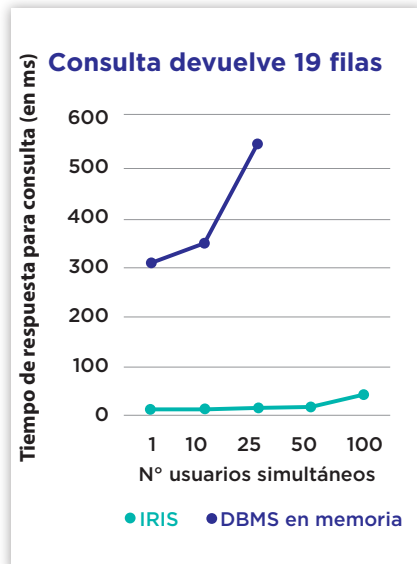

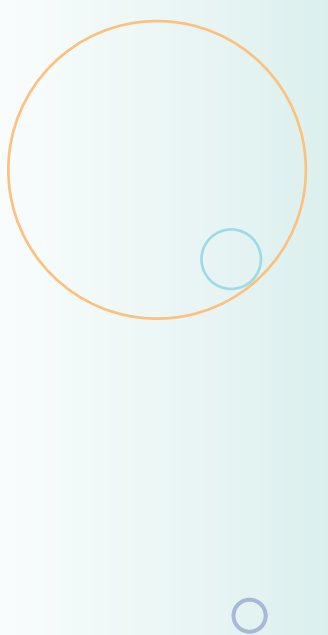


Figura 1: IRIS supera el rendimiento de la DBMS en memoria líder y consulta 10 veces la cantidad de datos.

Cabe notar que la ausencia de un punto de datos en los gráficos indica que la consulta no obtuvo ningún resultado.



**EN LAS BASES DE DATOS
EN MEMORIA, CUANDO
SE AGOTA LA MEMORIA
DISPONIBLE, SE DETIENE
EL PROCESAMIENTO.**



Aumento de la confiabilidad con almacenamiento permanente

InterSystems IRIS cuenta con almacenamiento permanente integrado, que siempre se mantiene actualizado, manteniendo automáticamente representaciones actualizadas de todos los datos en disco en un formato optimizado para un acceso aleatorio rápido.

En contraste, las bases de datos en memoria no tienen almacenamiento permanente. Como resultado, todos los datos deben caber en la memoria disponible, con una cantidad disponible suficiente para ingerir nuevos datos y procesar las cargas de trabajo analítico. La memoria disponible se puede agotar debido a un aumento inesperado en el volumen de los datos o de las consultas (o incluso ambos). Las consultas, especialmente las analíticas de gran tamaño, consumen memoria durante su ejecución y para generar los resultados. Cuando se agota la memoria disponible, se detiene el procesamiento.

Para aplicaciones de misión crítica, como aplicaciones de transacciones bursátiles en servicios financieros, puede ser catastrófico tener transacciones perdidas o con retrasos e interrupciones en el servicio. Con las bases de datos en memoria, el contenido de esta se escribe periódicamente a archivos checkpoint, y los datos posteriores se almacenan en archivos WAL (Write Ahead Log). Reconstruir el estado de procesamiento después de una caída, requiere ingerir y procesar los archivos checkpoint y WAL, y eso puede demorar horas en completarse antes de que la base de datos vuelva a estar disponible.

Con InterSystems IRIS la recuperación es inmediata. Gracias a su base de datos persistente, los datos no se pierden cuando falla un servidor, o incluso si se apaga. La aplicación sencillamente accede a los datos desde otro servidor o desde el disco y sigue con el procesamiento. Por ende, ya no se necesitan los esfuerzos de recuperación o reconstrucción de bases de datos.

Impulsando la escalabilidad mediante el búfer inteligente

Debido a que InterSystems IRIS no tiene esos límites rígidos de escalabilidad que sí tienen las bases de datos en memoria, no está limitado por la cantidad total de memoria disponible. Realiza una gestión de búfer inteligente para mantener los datos de uso más frecuente en la memoria, permitiendo al mismo tiempo un acceso bajo demanda veloz a los datos en disco de uso menos frecuente; y libera memoria según sea necesario al purgar los datos con accesos menos frecuentes. Por su parte, una base de datos en memoria debe mantener todos los datos en la memoria en uso, incluyendo los datos a los que probablemente nunca más se accederá.

Con InterSystems IRIS, si una parte de los datos en una máquina no está en el caché, sencillamente se toma del disco. En un ambiente distribuido, si los datos no están en el caché local, una aplicación basada en InterSystems IRIS intentará automáticamente tomarlos del caché del nodo de datos que los tiene. Si los datos tampoco están en ese caché, se toman desde el disco. Si la memoria disponible se consume completamente, el búfer inteligente purga los datos recientes menos utilizados para liberar memoria para los nuevos datos o tareas de procesamiento.

Ya que no está limitado por la memoria, un sistema basado en InterSystems IRIS puede manejar alzas repentinas en las tasas de ingesta y cargas de trabajo analíticas, además, puede escalar para manejar petabytes de datos. Las bases de datos en memoria no pueden hacer esto.

Reducir el costo de propiedad total

Ya que el espacio en memoria es más costoso que el espacio en disco, operar con aplicaciones basadas en InterSystems IRIS reduce los costos de hardware y el costo de propiedad total, si se compara con los métodos en memoria. Muchos sistemas en memoria mantienen copias redundantes de los datos en diferentes máquinas para protegerse en caso de que un computador falle, lo que aumenta los costos aún más.

Almacenamiento clave-valor en memoria

Algunas organizaciones manejan aplicaciones de alto rendimiento por medio de almacenamiento clave-valor en memoria como una capa de caché independiente entre el motor de almacenamiento y el servidor de aplicación. Sin embargo, este método está perdiendo rápidamente su encanto por varias razones.

Arquitectura compleja. La aplicación debe manejar representaciones redundantes de los datos en varias capas, además de la integración y sincronización con el caché y la base de datos. Por ejemplo, el código de la aplicación podrá hacer una búsqueda primero para determinar si los datos que se necesitan están en la capa de caché. Si no están, la aplicación realizará una consulta SQL para acceder a los datos desde la base de datos, ejecutará la lógica de la aplicación, escribirá el resultado en la capa de caché y la sincronizará con la base de datos (Ver figura 2).

Mayores costos de CPU. Existe una disparidad inherente entre la capa de caché, que trabaja con *strings* y listas, y el código de la aplicación. Por lo tanto, la aplicación debe convertir continuamente los datos entre las estructuras en el caché y la capa de aplicación, lo que aumenta los costos de CPU, los esfuerzos y la complejidad de los esfuerzos de los desarrolladores.

Latencia. Dado que las solicitudes entre el servidor de la aplicación y la capa de caché se realizan por la red, este método aumenta el tráfico en ella, y agrega una latencia adicional a la aplicación.

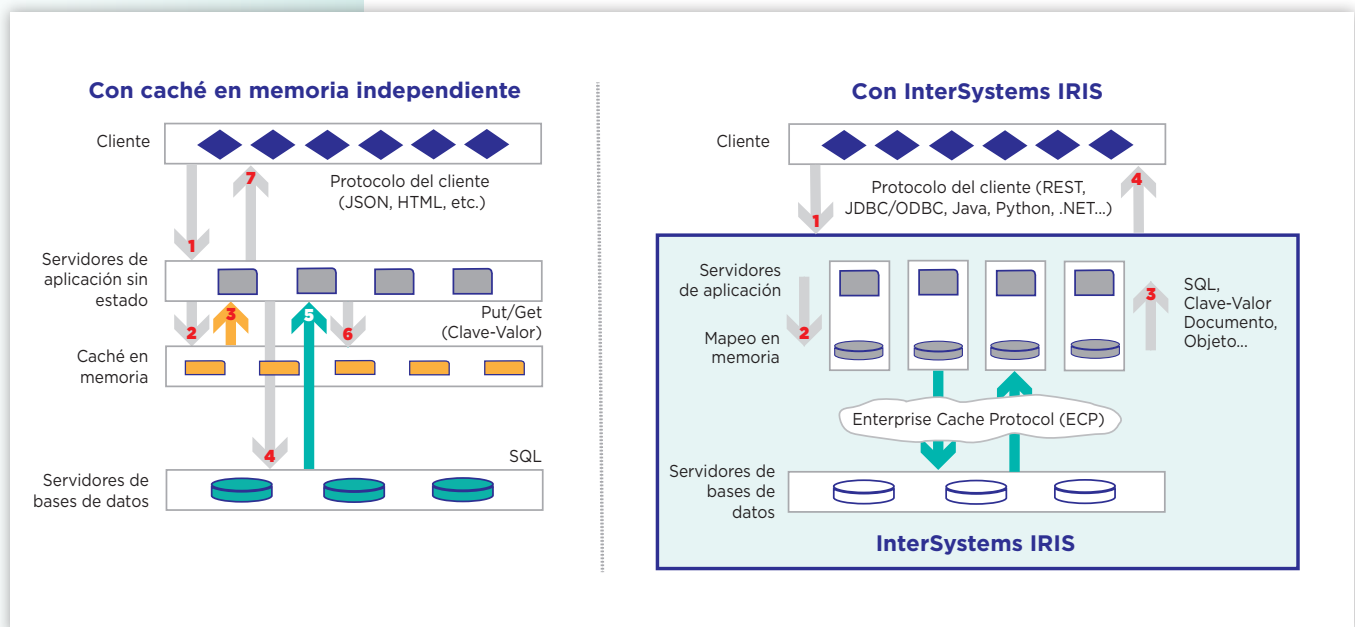


Figura 2: Comparación de InterSystems IRIS con una capa de caché en memoria, servidor de aplicación y almacenamiento independientes.

De hecho, en una reciente publicación de investigación, ingenieros de Google y de la Universidad de Stanford dijeron que *“la fama del almacenamiento remoto de clave-valor en memoria ha sido intermitente, sus APIs independientes del dominio (por ejemplo, PUT/GET) insertan complejidad en la aplicación, lo que lleva a cargas adicionales sin coordinación e interrupciones en la red”*.¹

InterSystems IRIS entrega un rendimiento y eficiencia superior comparado con estas capas de caché remoto, a la vez que reduce la complejidad de la arquitectura y de la aplicación.

Conclusión

La razón principal de utilizar bases de datos en memoria y capas de caché es el rendimiento. Sin embargo, a pesar de su velocidad, todas tienen sus limitaciones, que incluyen límites estrictos para la escalabilidad y retrasos en los reinicios cuando se exceden los límites de memoria, mayor complejidad en la arquitectura y la aplicación, además de un mayor costo de propiedad total.

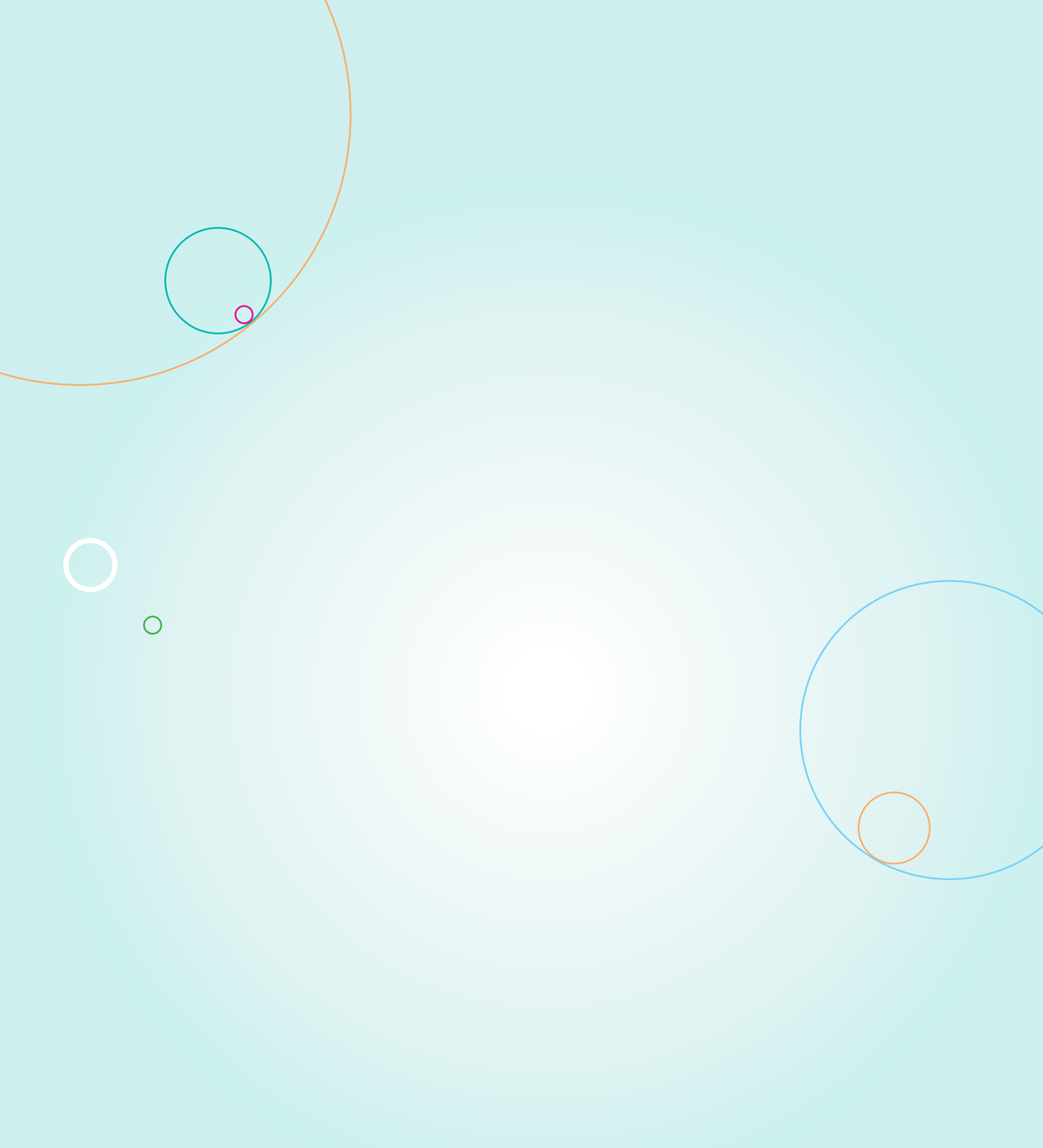
InterSystems IRIS es la única base de datos persistente que entrega un rendimiento igual o superior al de las bases de datos y caché en memoria, y sin ninguna de sus limitaciones. Todo esto hace que InterSystems IRIS sea una alternativa superior para las aplicaciones de misión crítica con un alto rendimiento.

Acerca de InterSystems

InterSystems es el motor detrás de las aplicaciones más importantes del mundo. En la salud, finanzas, gobierno y otros sectores donde la vida y la subsistencia de las personas estén en juego, InterSystems ha sido un proveedor de tecnologías estratégicas desde 1978. InterSystems es una compañía de capitales privados, con sede en Cambridge, Massachusetts (EE.UU.); y con oficinas en todo el mundo. Millones de personas en más de 80 países utilizan sus productos de software diariamente.

Para más información, visite InterSystems.com/IRIS.

¹ Adya, Atul, Robert Grandl, Daniel Myers, y Henry Qin. “Almacenamiento clave-valor rápidos: Una idea cuya fama ha sido intermitente”. 13 de mayo, 2019. <https://doi.org/10.1145/3317550.3321434>.



The power behind what matters.

