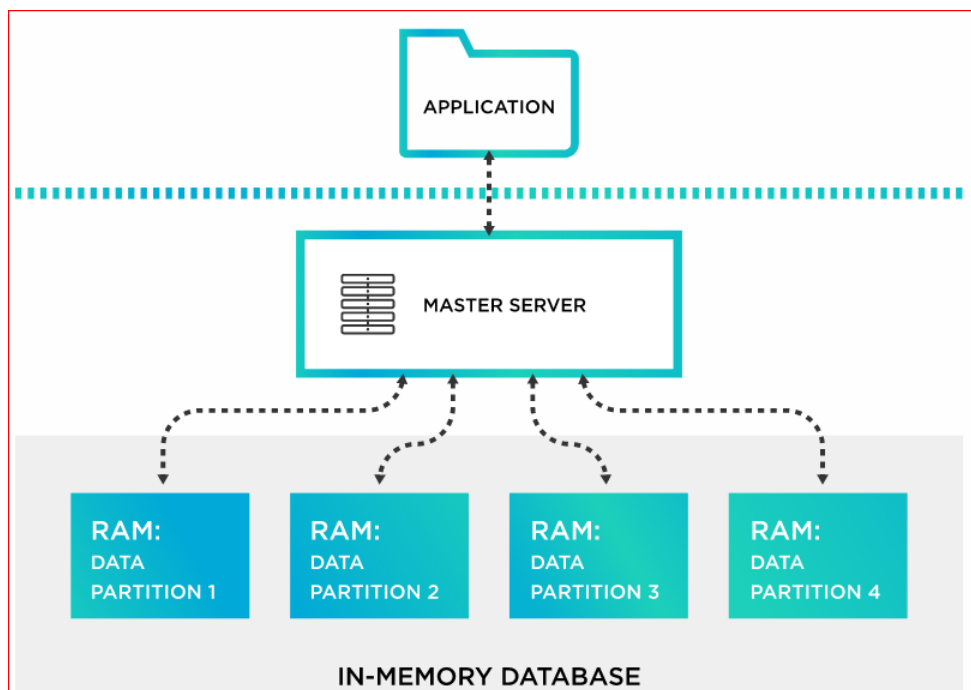


Base de Datos en memoria.

Una **base de datos en memoria** almacena todos los datos de una organización o de una persona en la memoria principal de un ordenador.

El análisis de datos en la base de datos en memoria es rápido en comparación con las bases de datos tradicionales, que utilizan dispositivos de almacenamiento secundarios. Estos dispositivos de almacenamiento secundarios incluyen un disco duro o dispositivos de estado sólido. La unidad central de procesamiento (CPU) de un ordenador tiene acceso directo solo a los datos almacenados en la memoria principal. Por lo tanto, un ordenador puede leer/escribir datos en la memoria principal mucho más rápido que los datos en el dispositivo de almacenamiento secundario, lo cual hace que las bases de datos en memoria sean increíblemente rápidas.



Las organizaciones utilizan una base de datos en memoria para aplicaciones que exigen operaciones de base de datos de alta velocidad. Las subastas en tiempo real de anuncios publicitarios utilizan una base de datos en memoria. En las subastas de anuncios en tiempo real, una plataforma de subastas coloca un anuncio para la subasta mientras el usuario está cargando una página web. La plataforma de subastas en tiempo real recopila los datos de ofertas de varios postores, selecciona una oferta ganadora en función de varias reglas y muestra el anuncio del postor ganador. Todo esto tiene que suceder en milisegundos mientras se

carga la página web. Gracias a la base de datos en memoria, la plataforma de subastas en tiempo real realiza todas estas operaciones de datos con una latencia de milisegundos.

¿Por qué las organizaciones necesitan una base de datos en memoria?

Con la llegada del [internet de las cosas](#) (IoT) y el crecimiento de las soluciones basadas en la nube, las organizaciones necesitan procesar datos en tiempo real. Millones de dispositivos como monitores de salud y seguridad generan datos cada segundo. Es muy importante analizar estos datos en tiempo real. Las organizaciones necesitan soluciones de bases de datos de alto rendimiento para procesar sus datos en tiempo real. Las bases de datos en memoria también ayudan a las organizaciones a mejorar su productividad al acelerar sus operaciones de base de datos. También les ayuda a aprovechar los beneficios de Big Data. Si una organización necesita alguna de las siguientes características, debería considerar la adopción de una base de datos en memoria:

- La organización necesita aprovechar las ventajas en tiempo real de [Big Data](#).
- La organización recopila datos periódicamente y necesita un acceso rápido.
- La persistencia de datos no es un gran problema para la organización.

Base de datos en memoria vs. base de datos basada en disco

- Una base de datos en memoria permite lecturas/escrituras más rápidas en comparación con una base de datos tradicional basada en disco. En las bases de datos tradicionales, cada operación de base de datos requiere escribir/leer desde el disco, lo que implica una operación de entrada/salida (IO). Este proceso adicional ralentiza las bases de datos basadas en disco.
- Los datos de las bases de datos tradicionales basadas en disco son persistentes en comparación con los datos de la base de datos en memoria. La memoria principal utilizada en la base de datos en memoria es volátil. Los datos pueden perderse en caso de falla del sistema. Las bases de datos en memoria utilizan varias técnicas para solucionar el problema de la volatilidad de los datos.

- En las bases de datos tradicionales, las estructuras utilizadas para el almacenamiento de datos son complejas, lo cual garantiza que el acceso a los datos desde el disco sea eficiente. Por lo general, el acceso aleatorio a los dispositivos de almacenamiento secundario lleva mucho tiempo. Las bases de datos tradicionales utilizan varias estructuras de datos, como los árboles B, para solucionar este problema. En el caso de las bases de datos en memoria, las estructuras de almacenamiento son simples, ya que el acceso aleatorio de datos desde la memoria principal es altamente eficiente.
- Las bases de datos tradicionales basadas en disco solo pueden ejecutarse en sistemas con un dispositivo de almacenamiento secundario. Muchos dispositivos integrados no admiten almacenamiento secundario. Las bases de datos en memoria pueden ejecutarse de manera eficiente en la memoria principal de estos dispositivos integrados. Las organizaciones que trabajan en el sector del internet de las cosas frecuentemente eligen bases de datos en memoria debido a esta función.
- Las bases de datos en memoria son más adecuadas para aplicaciones con pocos requisitos de datos. Aunque ha habido un aumento significativo en el tamaño de la RAM, todavía se encuentra en el rango de varios gigabytes. En las bases de datos tradicionales basadas en disco, no existe tal restricción. Pueden operar con un tamaño de datos de varios terabytes.

¿Cómo garantiza una base de datos en memoria la durabilidad de los datos?

Es un requisito previo para cada base de datos garantizar las propiedades de ACID:

- Atomicidad
- Consistencia
- Aislamiento
- Durabilidad

Si bien las bases de datos en memoria garantizan las primeras tres propiedades, se deben tomar medidas adicionales para garantizar la durabilidad. Esta propiedad dicta que todos los datos deben estar intactos, incluso si existe un sistema o una falla de energía. Las bases de datos en memoria se basan en la memoria principal volátil. La memoria volátil está diseñada de tal manera que todos los datos se perderán si se apaga el sistema. Las bases de datos en memoria utilizan varias técnicas para garantizar que los datos no se borren después de un apagado o una falla del sistema.

Instantáneas

Una base de datos en memoria crea instantáneas periódicas de la base de datos y las almacena en las unidades de disco (no volátil). Esta instantánea de la base de datos es una copia de toda la base de datos en un momento determinado. Si bien las instantáneas periódicas son una forma de conservar los datos, es posible que no garanticen la durabilidad. Siempre existe la posibilidad de que falle el sistema después de guardar una instantánea. Todos los cambios posteriores a la instantánea se perderán.

Registros

En este método, la base de datos en memoria mantiene un registro de cada modificación realizada en la base de datos. Estos registros tendrán los detalles de cada operación de inserción y modificación. Se almacena en un archivo no volátil que se podrá usar para recuperar la base de datos en caso de falla. En las bases de datos que realizan miles de operaciones por minuto, el registro de transacciones agrega una sobrecarga al rendimiento y la capacidad de almacenamiento del sistema. La mayoría de las bases de datos en memoria conservan los registros hasta que se realiza una instantánea y los descartan.

Memoria no volátil de acceso aleatorio (NVRAM)

Otra forma de garantizar la durabilidad de los datos es mediante el uso de memoria no volátil de acceso aleatorio. La NVRAM retiene los datos incluso después de que se apague la energía. La NVRAM es una solución popular que utilizan las bases de datos en memoria para lograr la durabilidad de los datos. Las bases de datos en memoria utilizan RAM estática respaldada por batería o ROM programable y borrrable eléctricamente (EEPROM).

Características esenciales de una base de datos en memoria

Con el aumento de las aplicaciones en tiempo real, también ha aumentado la demanda de la base de datos en memoria. Existen múltiples bases de datos en memoria disponibles en el mercado. A veces, es difícil elegir la solución adecuada de base de datos en memoria. Estas son las características esenciales que debe poseer una base de datos en memoria para ser útil en los escenarios de mercado actuales.

Listo para la migración a la nube

La mayoría de las organizaciones se están trasladando a la nube y prefieren el modelo de negocio de software como un servicio (SAAS). La base de datos en memoria también deberá ser compatible con el modelo de nube, lo cual significa que la base de datos en memoria deberá ofrecerse como una base de datos como un servicio. Con la base de datos como un servicio, los desarrolladores y los usuarios podrán utilizar un grupo compartido de recursos de base de datos bajo demanda. Una vez que se finalizan, los recursos de la base de datos se devolverán al grupo de recursos. Las bases de datos en memoria listas para la nube son rápidas, escalables y flexibles.

Listo para el internet de las cosas

Si una organización desea explorar el mercado del internet de las cosas, necesita una base de datos en tiempo real diseñada para respaldarlo. El internet de las cosas incluye cientos de sensores (como monitores de salud y seguridad) que envían continuamente datos en tiempo real. La base de datos en memoria debe estar lista para manejar millones de mensajes enviados por numerosos sensores presentes en todo el mundo. La base de datos en memoria deberá almacenar y recuperar estos datos muy rápidamente para que el análisis pueda tomar decisiones rápidas.

Es compatible con ACID

Cada base de datos deberá cumplir con los requisitos de atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad. Estas características son esenciales para la integridad de los datos. Desde el punto de vista empresarial, contar con una base de datos que cumpla con las propiedades de ACID ayudará a la organización a tomar decisiones correctas. El uso de una implementación patentada de una base de datos en memoria que no posee las propiedades de ACID podría generar datos inexactos y decisiones erróneas por lo que deberá realizar su elección con cuidado.

¿Cuáles son las ventajas de las bases de datos en memoria?

Rendimiento

Las bases de datos en memoria almacenan datos en la memoria principal del ordenador, a la que el procesador puede acceder directamente. Las operaciones de lectura y escritura de una base de

datos en memoria son mucho más rápidas que las bases de datos tradicionales basadas en disco.

Sencillez

Los requisitos de almacenamiento de las bases de datos tradicionales son complejos, ya que necesitan optimizar las operaciones de lectura/escritura en el dispositivo de almacenamiento secundario. Esto incluye la lógica para almacenar datos en bloques continuos de discos, lo que facilita la recuperación. Con una base de datos en memoria, el acceso aleatorio es muy eficiente. Por lo tanto, las estructuras de datos para almacenar las bases de datos en memoria son muy simples.

Uso en sistemas embebidos

Una base de datos en memoria no necesita un dispositivo de almacenamiento secundario. Esta propiedad es de gran utilidad en el caso de los que actualmente son muy utilizados. Los dispositivos embebidos, como las consolas de juegos o los televisores inteligentes, no pueden funcionar con un dispositivo de almacenamiento secundario. Entonces, pueden usar una base de datos en memoria. Esta propiedad es muy importante en el mundo actual, donde internet de las cosas se ha vuelto muy popular y los dispositivos de almacenamiento secundarios son imposibles.

¿Cuáles son las desventajas de las bases de datos en memoria?

Durabilidad de los datos

Aunque la memoria de acceso aleatorio facilita las operaciones de datos de alta velocidad, las bases de datos en memoria son susceptibles a pérdidas de datos. En este tipo de base, los datos se almacenan solo de forma temporal. En caso de un fallo del sistema, existe la posibilidad de que se pierdan los datos.

Solución: en la sección anterior, hemos visto que las bases de datos en memoria utilizan diferentes técnicas, como el uso de instantáneas, registros y memoria no volátil de acceso aleatorio para resolver el problema de la durabilidad de los datos.

Tamaño de los datos

Como el tamaño de la memoria de acceso aleatorio de un ordenador es limitado (generalmente en gigabytes), es posible que las bases de datos en memoria no puedan manejar grandes requerimientos de datos.

Solución: este problema tiene varias soluciones. Conectar varios ordenadores a la red para aumentar el tamaño de la memoria principal es una forma de resolver el problema del tamaño. Además, con los ordenadores de varios núcleos, podemos ampliar el tamaño de la memoria de acceso aleatorio.

Comparar el almacenamiento de tablas basadas en disco con el almacenamiento de tablas con optimización para memoria

Categorías	Tabla basada en disco	Tabla perdurable con optimización para memoria
DDL	La información de metadatos se almacena en las tablas del sistema en el grupo de archivos principal de la base de datos y es accesible a través de las vistas de catálogo.	La información de metadatos se almacena en las tablas del sistema en el grupo de archivos principal de la base de datos y es accesible a través de las vistas de catálogo.
Estructura	Las filas se almacenan en páginas de 8 kB. Una página solo almacena filas de la misma tabla.	Las filas se almacenan como filas individuales. No hay ninguna estructura de página. Dos filas consecutivas de un archivo de datos pueden pertenecer a diferentes tablas optimizadas para memoria.
Índices	Los índices se almacenan en una estructura de página similar a las filas de datos.	Solo se conserva la definición del índice (no las filas de índice). Los índices se mantienen en memoria y se regeneran si la tabla optimizada para memoria se carga en la memoria como parte del reinicio de una base de datos. Puesto que no se conservan las filas de índice, no se realiza ningún registro para los cambios de índice.
Operación DML	El primer paso es encontrar la página y cargarla en el grupo de búferes.	Para las tablas optimizadas para memoria, puesto que los datos residen en memoria, las operaciones DML se realizan directamente en la memoria. Hay un subproceso en segundo plano que lee las entradas del registro para las tablas optimizadas para memoria y las conserva en los archivos de datos y delta. Una actualización genera una nueva versión de fila. Pero se registra una actualización como una eliminación seguida de una inserción.

	Insertar: SQL Server inserta la fila en la página que representa el orden de filas para el índice agrupado.	
	Eliminar: SQL Server busca la fila que se va a eliminar en la página y la marca.	
	Actualizar: SQL Server busca la fila en la página. La actualización se efectúa en contexto para las columnas que no son de clave. La actualización de la columna de clave se realiza con una operación de inserción y eliminación.	
	Cuando la operación DML se completa, las páginas afectadas se vacían en el disco como parte de la directiva del grupo de búferes, el punto de comprobación o la confirmación de la transacción para las operaciones registradas mínimamente. Ambas operaciones de lectura/escritura en las páginas conducen a operaciones de E/S innecesarias.	
Fragmentación de datos	La manipulación de datos fragmenta los datos, lo que hace que haya páginas rellenas parcialmente y páginas consecutivas de forma lógica que no son contiguas en el disco. Esto degrada el rendimiento del acceso a los datos y requiere que desfragmente los datos.	Los datos optimizados para memoria no se almacenan en las páginas, de modo que no hay fragmentación de los datos. Sin embargo, puesto que se actualizan y eliminan filas, es necesario compactar los archivos delta y de datos. Esto lo hace un subproceso MERGE en segundo plano según una directiva de mezcla.