Resumen técnico de HP Oracle Exadata Storage Server

Documento técnico de Oracle
Octubre de 2008

ORACLE

HP Oracle Exadata Storage Server 3
Límites actuales de I/O de bases de datos 3
Familia de productos Exadata 4
HP Oracle Exadata Storage Server 5
HP Oracle Database Machine 8
Arquitectura Exadata 10
Software de servidor de base de datos 10
Plugin de Enterprise Manager para Exadata 12
Software Exadata 12
Proceso de escaneo inteligente de Exadata 13
Filtrado de WHERE de escaneo inteligente 15
Filtrado de columnas de escaneo inteligente 15
Procesamiento de uniones de escaneo inteligente 16
Otros procesos de escaneo inteligente de Exadata 16
Administración de recursos de I/O con Exadata 16
Rendimiento acelerado con Exadata 18
Virtualización de Exadata Storage 18
Software Exadata Storage 19
Virtualización de almacenamiento de usuario de Exadata 19
Migración a Exadata Storage 21
Protección de datos adicional con Exadata 22
Conclusión 23

HP ORACLE EXADATA STORAGE SERVER

Exadata proporciona un rendimiento de procesamiento de I/O y SQL extremo para Oracle Database al aprovechar una arquitectura masivamente paralela para activar una red de almacenamiento compartida para las implementaciones de Oracle Database 11g.

HP Oracle Exadata Storage Server es un producto de almacenamiento altamente optimizado para el uso con Oracle Database. Exadata proporciona un rendimiento de procesamiento de I/O y SQL extremo para Oracle Database al aprovechar una arquitectura masivamente paralela para activar una red de almacenamiento compartida para las implementaciones de Oracle Database 11g. Exadata es una combinación de software y hardware que se utiliza para almacenar y acceder a Oracle Database. Proporciona servicios de almacenamiento que tienen en cuenta bases de datos, como la capacidad de descargar el procesamiento de base de datos desde el servidor de base de datos al almacenamiento, y lo hace con transparencia para el procesamiento SQL y sus aplicaciones de base de datos. Exadata Storage proporciona grandes mejoras de rendimiento, con escalabilidad de I/O ilimitada, es fácil de usar y administrar, y proporciona a su empresa disponibilidad y confiabilidad críticas para la misión.

Exadata es una oferta conjunta de Oracle y Hewlett Packard (HP). HP proporciona la tecnología de hardware utilizada en Exadata Storage Server. Oracle proporciona el software para proporcionar inteligencia de base de datos al almacenamiento e integra Exadata Storage con Oracle Database y todas sus características. HP proporciona la presencia a nivel mundial, el liderazgo de alto volumen en servidores x86 y la organización de soporte de talla mundial que potencian esta cooperación. La cooperación de Oracle y HP hacen posible la entrega de Exadata Storage Server y las capacidades revolucionarias que proporciona.

LÍMITES ACTUALES DE I/O DE BASES DE DATOS

El software inteligente y el hardware potente entregan mejores resultados y con mayor rapidez.

Exadata se fundamenta en un software de base de datos inteligente para manejar el análisis complejo realizado por aplicaciones de depósito de datos. Oracle Database proporciona software *inteligente*, como indexación de mapa de bits, indexación conjunta, cubos OLAP, vistas materializadas, cachés de resultados, partición, etc. para activar análisis de datos muy sofisticados y minimizar la necesidad de hardware de alto costo. Sin embargo, para acceder a bases de datos que contienen cientos de terabytes de datos, el aumento del software inteligente con hardware avanzado para realizar escaneos y uniones de fuerza bruta proporciona grandes oportunidades de ofrecer un mayor y más rápido procesamiento de bases de datos para su negocio. Contar con un hardware *avanzado* para proporcionar el ancho de banda requerido para aplicaciones de depósito de datos, además de un software *inteligente,* es clave para el rendimiento extremo proporcionado por la familia de productos Exadata.

Los productos de almacenamiento tradicionales proporcionan a Oracle Database una interfaz reducida y limitada para almacenamiento de bases de datos. Actualmente, existen muchos cuellos de botella en la ruta de I/O de bases de datos que restringen el ancho de banda de datos y limitan el rendimiento general. Los servidores de bases de datos necesitan muchos adaptadores de bus de host (HBA) de red de área de almacenamiento (SAN) para proporcionar el ancho de banda necesario para proporcionar datos, desde el almacenamiento a la base de datos, a una tasa adecuada. Con mucha frecuencia, el servidor no soporta la cantidad de HBA requeridos para proporcionar un rendimiento adecuado o son muy costosos. Y el costo y complejidad de cambio de SAN aumenta considerablemente para ofrecer el ancho de banda y la redundancia requeridos. Además, los arreglos de almacenamiento grandes no pueden proporcionar un ancho de banda adecuado a los cientos de discos que incluyen. Esto tiene como resultado que el rendimiento potencial de los discos es limitado artificialmente, muy por debajo de lo que pueden ofrecer. El rendimiento del disco presenta un cuello de botella en los bucles Fibre Channel Loops (FCL) a disco y en la capacidad de procesamiento del arreglo de almacenamiento.

El procesamiento SQL de escaneo inteligente en Exadata Storage acerca al mayor nivel posible la inteligencia de base de datos al hardware para permitir un rendimiento de I/O extremo.

Además, los dispositivos de almacenamiento tradicionales no tienen conocimiento de que una base de datos reside en el almacenamiento y, por lo tanto, no pueden ofrecer I/O de información en bases de datos ni procesamiento SQL. Cuando la base de datos solicita filas y columnas, lo que se devuelve del almacenamiento son bloques de datos, en lugar del juego de resultados de una consulta de base de datos. El almacenamiento tradicional no tiene inteligencia de base de datos para discernir cuáles son las filas y columnas determinadas realmente solicitadas. Por lo tanto, al procesar I/O de parte de la base de datos, el almacenamiento tradicional consume ancho de banda devolviendo muchos datos que no son relevantes para la consulta de base de datos emitida.

Los productos Exadata tratan las tres dimensiones clave de I/O de base de datos que pueden obstaculizar el rendimiento de depósito de datos.

- Exadata se basa en una arquitectura masivamente paralela que proporciona más canales para entregar más datos en forma más rápida entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento.
- Exadata se creó con canales más anchos que proporcionan un ancho de banda extremadamente alto entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento.
- Exadata tiene en cuenta las bases de datos y puede enviar sólo los datos requeridos para satisfacer las solicitudes SQL, lo cual tiene como resultado una menor cantidad de datos enviados entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento.

FAMILIA DE PRODUCTOS EXADATA

Existen dos miembros de la familia de productos Oracle Exadata. La base de la familia de productos Exadata es *HP Oracle Exadata Storage Server*. Se utiliza para

construir soluciones de depósito de datos mediante bases de datos e infraestructura suministradas por el cliente. El segundo miembro de la familia de productos Exadata es *HP Oracle Database Machine*. Database Machine es una solución completa e integrada para depósito de datos que incluye todos los componentes para implementar rápida y fácilmente un depósito de datos de la empresa.

HP Oracle Exadata Storage Server

Exadata Storage Server es la base de la familia de productos Exadata. Las celdas se conectan a los servidores de la base de datos y se usan como almacenamiento persistente de la misma.

Exadata Storage Server es un dispositivo de almacenamiento de base de datos que ejecuta el software Storage Server proporcionado por Oracle. Los componentes de hardware de Exadata Storage Server (también denominado *celda Exadata*) fueron seleccionados cuidadosamente para ajustarse a las necesidades de procesamiento de consultas de alto rendimiento. El software de Exadata está optimizado para aprovechar al máximo los componentes de hardware y Oracle Database. Cada celda Exadata proporciona a la base de datos un rendimiento de I/O y un ancho de banda extraordinarios.

El hardware de celda está basado en el servidor HP ProLiant DL180 G5. La celda está preconfigurada con: dos procesadores Intel 2.66 Ghz quad-core, doce discos conectados a un controlador de almacenamiento de matriz inteligente con 512K de caché no volátil, 8 GB de memoria, conectividad InfiniBand de dos puertos, tarjeta de administración para acceso remoto, sistemas de alimentación redundantes, todo el software preinstalado, y se puede instalar en un bastidor típico de 19 pulgadas.

Figura 1: Celda Exadata Storage

Se ofrecen dos versiones de celda Exadata. La primera se basa en las unidades 450 GB Serial Attached SCSI (SAS). Esta versión de la celda proporciona hasta 1,5 TB de capacidad de datos de usuario no comprimidos y hasta 1 GB/segundo de ancho de banda. La segunda versión de la celda Exadata se basa en unidades Serial Advanced Technology Attachment (SATA) de 1 TB y proporciona hasta 3,3 TB de capacidad de datos de usuario no comprimidos, y hasta 750 MB/segundo de ancho de banda de datos. Cuando los datos se almacenan en formato comprimido, la cantidad de datos de usuario y la cantidad de ancho de banda de datos proporcionados por cada celda a menudo se multiplican por 2 ó 3. La capacidad de datos de usuario se calcula después de reflejar el espacio de todos los discos, y después de reservar el espacio para estructuras de base de datos como registros, espacio de deshacer y espacio temporal. Los datos de usuario reales varían según la aplicación.

Oracle Exadata Storage utiliza una interconexión InfiniBand de vanguardia entre los servidores y el almacenamiento. Una celda Exadata tiene conectividad InfiniBand de doble puerto para una alta disponibilidad. Cada vínculo de InfiniBand proporciona 16 Gigabits de ancho de banda: mucho más que el almacenamiento o las redes de servidores tradicionales. Además, el protocolo de interconexión de Oracle utiliza la colocación directa de datos (DMA, acceso directo a memoria) para asegurar una sobrecarga de CPU muy baja al mover los datos directamente desde el cable a los búferes de base de datos sin realizar copias de datos adicionales. La red InfiniBand tiene la flexibilidad de una red LAN, con la eficiencia de una SAN. Mediante el uso de una red InfiniBand, Oracle asegura que la red no presente cuellos de botella en su rendimiento. La misma red InfiniBand también proporciona una interconexión de clusters de alto rendimiento para los nodos de Oracle Database Real Application Cluster (RAC).

En la figura 2, que aparece a continuación, se muestra un pequeño entorno de base de datos basado en almacenamiento Exadata. Dos bases de datos Oracle, un RAC y una instancia única comparten tres celdas Exadata. Todos los componentes de esta configuración (servidores de base de datos, celdas Exadata, conmutadores InfiniBand, conmutadores Ethernet y otros componentes de hardware de soporte) pueden colocarse en un bastidor típico de 19 pulgadas y usar menos de la mitad de la capacidad de éste.

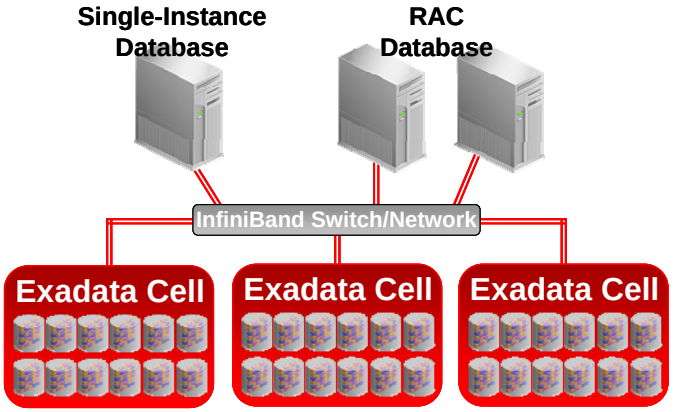

Figura 2: Configuración basada en celda Exadata Storage

Oracle Exadata se diseñó para escalar horizontalmente a cualquier nivel de rendimiento. Para lograr un mejor rendimiento y mayor capacidad de almacenamiento, se agregan celdas Exadata adicionales a la configuración. A medida que se agregan más celdas, la capacidad y el rendimiento aumentan linealmente. No se realiza ni se requiere comunicación de celda a celda en una configuración Exadata.

Como se muestra en la figura 3, que aparece a continuación, un bastidor típico de 42U de 19 pulgadas puede contener hasta dieciocho celdas Exadata. Si se seleccionan los discos SAS, están disponibles 97 TB de capacidad total (216 TB de capacidad sin formato con discos SATA). La máxima capacidad de procesamiento de datos para la configuración basada en SAS sería 18 GB/segundo. Si se requiere

capacidad de almacenamiento adicional, agregue más *racks* con celdas Exadata para aumentar a cualquier ancho de banda o nivel de capacidad que se requiera. Agregar *racks* adicionales es un proceso simple, dado que la estructura InfiniBand puede abarcar *racks* con conectividad total. Una vez que se conecta un nuevo bastidor, Oracle Database detecta los nuevos discos Exadata y éstos pasan a estar disponibles.

Al agregar capacidad a Exadata Storage Server, automáticamente mejora el rendimiento. Exadata proporciona escalabilidad casi ilimitada.

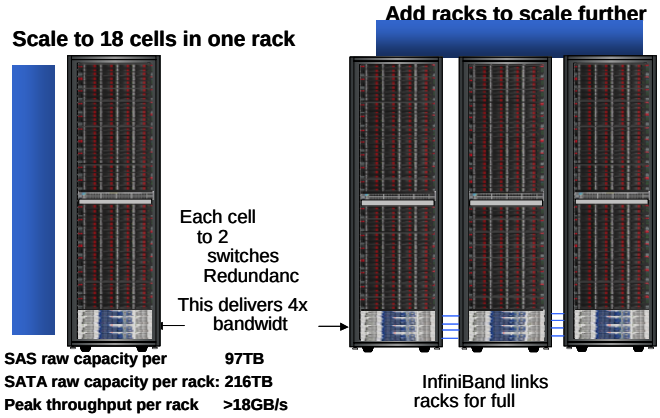

Figura 3: Escalamiento de Exadata Storage para rendimiento y capacidad

La duplicación del disco proporcionada por Automatic Storage Management (ASM) y los discos Exadata intercambiables en caliente aseguran que la base de datos pueda soportar la falla de unidades de disco individuales. Los datos se duplican a través de las celdas para asegurar que la falla de una celda no provoque una pérdida de datos o impida la accesibilidad a éstos. Esta arquitectura masivamente paralela ofrece una escalabilidad sin límites y una alta disponibilidad.

Al usar Oracle Exadata, el procesamiento SQL se traslada desde el servidor de base de datos a Oracle Exadata Storage Server. Oracle Exadata permite el envío de funciones desde la instancia de base de datos al almacenamiento subyacente y, además, proporciona servicios tradicionales de envío de bloques a la base de datos. Una de las características únicas de Exadata Storage, comparado con los sistemas de almacenamiento tradicionales, es que devuelve sólo las filas y las columnas que satisfacen la consulta de base de datos, en lugar de devolver la tabla completa que se solicita. Exadata lleva el procesamiento SQL lo más cerca posible del hardware y hace funcionar todos los discos en paralelo. Reduce el consumo de CPU en el servidor de base de datos, consume mucho menos ancho de banda al mover los datos entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento, y devuelve un juego de resultados de consulta, en lugar de las tablas completas. La eliminación de transferencias de datos y de carga de trabajo del servidor de base de datos puede beneficiar las consultas de depósito de datos que tradicionalmente tienen restricciones de ancho de banda y CPU. Además, la eliminación de transferencias de datos puede tener un beneficio significativo en los sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLTP) que frecuentemente incluyen operaciones de procesamiento de reportes y lotes grandes.

El almacenamiento Exadata es totalmente transparente para la aplicación que usa la base de datos. Las sentencias SQL existentes, si corresponde, o las aplicaciones empaquetadas o personalizadas no se ven afectadas y no requieren modificaciones cuando se usa el almacenamiento Exadata. El procesamiento de descarga y las ventajas de ancho de banda de la solución no implican ninguna modificación a su aplicación. Todas las características de Oracle Database son completamente compatibles con Exadata. Exadata funciona igualmente bien con implementaciones de instancia única o Real Application Clusters de Oracle Database. Funcionalidades como Data Guard, Recovery Manager (RMAN), Streams, y otras herramientas de base de datos se administran del mismo modo, con o sin Exadata. Los usuarios y el administrador de base de datos aprovechan las mismas herramientas y el mismo conocimiento a los que están acostumbrados actualmente porque trabajan de la misma manera en que lo hacen con sistemas de almacenamiento no Exadata tradicionales. Tanto el almacenamiento Exadata como el no Exadata se pueden utilizar para almacenamiento de base de datos para facilitar la migración hacia o desde Exadata Storage.

Las implementaciones de almacenamiento en distintas bases de datos tienen como resultado un uso ineficiente del ancho de banda y de los recursos de almacenamiento disponibles.

Además, la naturaleza de los productos de almacenamiento tradicionales fomenta implementaciones ineficientes de almacenamiento para cada base de datos en la infraestructura de IT. La arquitectura Exadata asegura que todos los recursos de I/O y ancho de banda del subsistema de almacenamiento Exadata estén disponibles en cualquier momento y para cualquier base de datos o clase de trabajo que lo requiera. El ancho de banda de I/O se mide para los distintos tipos de trabajo o bases de datos que comparten Exadata Storage Server, según las directivas definidas por el usuario y los acuerdos de nivel de servicio (SLA). Database Resource Manager (DBRM) se ha mejorado para el uso con Exadata Storage con el fin de administrar el uso de recursos de I/O dentro de bases de datos y entre éstas definido por el usuario, para asegurar el cumplimiento de los SLA definidos por el cliente. Las capacidades de administración de recursos de I/O de Exadata Storage permiten adaptar los recursos de I/O a las prioridades de negocios de la organización, y crear una red de almacenamiento compartida para las bases de datos Oracle en el entorno.

HP Oracle Database Machine

Además de las celdas Exadata Storage, Oracle ofrece una plataforma completamente integrada para sus aplicaciones de depósito de datos. Database Machine es una solución fácil de instalar y lista para usar en la implementación del depósito de datos de su empresa. Database Machine incluye el siguiente hardware:

Oracle ha trabajado en conjunto con Hewlett Packard para diseñar una configuración de hardware que optimice el rendimiento de Oracle Database.

- Catorce servidores Exadata Storage (SAS o SATA)
- Ocho servidores de base de datos HP ProLiant DL360 G5 Oracle Database 11g (procesadores Intel® dual-socket quad-core 2.66 Ghz), con 32 GB de RAM, cuatro unidades SAS de 146 GB, InfiniBand Host Channel Adapter (HCA) de doble puerto, dos puertos Ethernet de 1 Gb/segundo y sistemas de alimentación redundantes)

- Toda la infraestructura InfiniBand requerida (HCA, conmutadores y cables) para la comunicación entre el servidor de base de datos y Exadata Storage Server
- Conmutador Ethernet para comunicación desde Database Machine a clientes u otros sistemas computacionales
- Hardware de teclado, unidad de visualización o de video, mouse
- Todo esto está incluido en un bastidor estándar único de 42U de 19 pulgadas

Cada bastidor de Database Machine que utiliza celdas de almacenamiento Exadata proporciona hasta 21 TB de capacidad de datos de usuario sin comprimir y hasta 14 GB/segundo de ancho de banda de I/O. Cada bastidor de Database Machine que utiliza celdas de almacenamiento Exadata proporciona hasta 46 TB de capacidad de datos de usuario sin comprimir y hasta 10.5 GB/segundo de ancho de banda de I/O. Además, cada bastidor de Database Machine es un bloque de construcción de depósito. Los *racks* se pueden interconectar mediante la estructura InfiniBand incluida para construir bases de datos únicas con escalabilidad a petabytes.

Los productos Exadata tratan las tres dimensiones clave de I/O de base de datos que pueden obstaculizar el rendimiento de depósito de datos.

- Más canales: Exadata se basa en una arquitectura masivamente paralela que proporciona más canales para entregar más datos en forma más rápida entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento. A medida que se agregan servidores Exadata Storage a la configuración de base de datos, el ancho de banda aumenta linealmente.
- Canales más anchos: InfiniBand tiene 5 veces más velocidad que Fibre Channel. Exadata se creó con canales InfiniBand más anchos que proporcionan un ancho de banda extremadamente alto entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento.
- Envía menos datos a través de los canales porque realiza el procesamiento de datos en el almacenamiento: Exadata tiene en cuenta bases de datos y puede enviar sólo los datos requeridos para satisfacer las solicitudes SQL, lo cual tiene como resultado una menor cantidad de datos enviados entre los servidores de base de datos y los servidores de almacenamiento.

ARQUITECTURA EXADATA

En la figura 2 aparece el entorno de hardware para una red de almacenamiento típica basada en Exadata. Cada celda Exadata es un servidor independiente que incluye almacenamiento de disco y que ejecuta el software Exadata proporcionado por Oracle. Las bases de datos se implementan a través de celdas Exadata y varias bases de datos pueden compartir celdas Exadata. La base de datos y las celdas Exadata se comunican a través de la interfaz InfiniBand de alta velocidad.

HP proporciona el hardware Exadata y Oracle, el software.

La recopilación de celdas Exadata compartida entre un conjunto de bases de datos se denomina dominio Exadata. El conjunto de tres celdas en la figura 2 es un ejemplo de un dominio. Los dominios aseguran el aislamiento y, por lo tanto, la protección en un conjunto determinado de bases de datos. Se proporcionan mecanismos para mover los discos y celdas completas entre dominios de un modo controlado y seguro.

La arquitectura de la solución Exadata incluye componentes en el servidor de base de datos y en la celda Exadata. La arquitectura general se muestra a continuación.

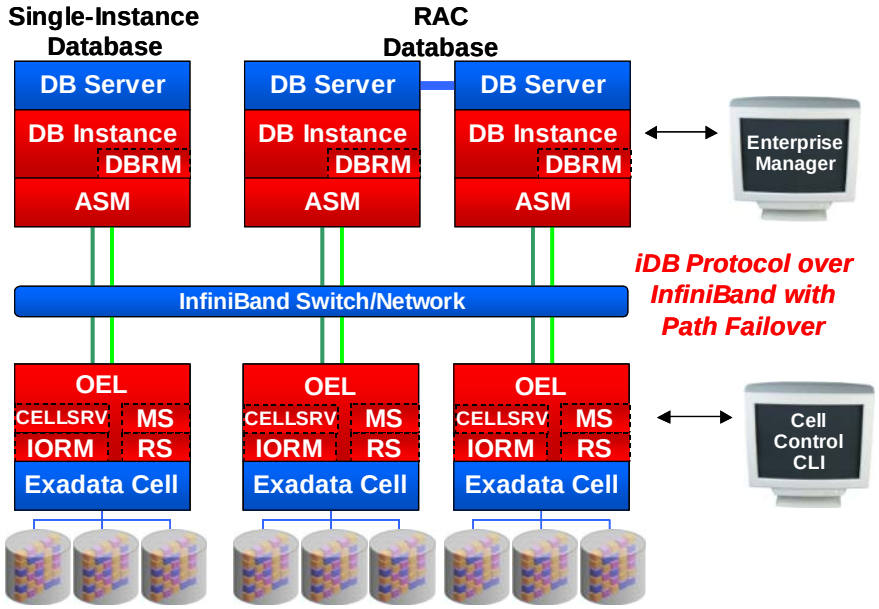

Figura 4: Arquitectura de software Exadata

Software de servidor de base de datos

Oracle Database 11g ha sido mejorado significativamente para aprovechar Exadata Storage. El software Exadata está dividido óptimamente entre el servidor de base de datos y la celda Exadata. El servidor de base de datos y el software Exadata Storage Server se comunican mediante el protocolo Intelligent Database (*i*DB). *i*DB se implementa en el kernel de base de datos y mapea transparentemente operaciones de base de datos a operaciones mejoradas de Exadata. *i*DB implementa una arquitectura de envío de función, además del envío de bloque de datos tradicional proporcionado por la base de datos. *i*DB se utiliza para enviar

operaciones SQL a las celdas Exadata para ejecución y para devolver conjuntos de resultados de consulta al kernel de base de datos. En lugar de devolver bloques de base de datos, las celdas Exadata devuelven sólo las filas y columnas que satisfacen la consulta SQL. Al igual que los protocolos de I/O existentes, *i*DB también puede leer y escribir directamente rangos de bytes en y desde el disco, de modo que cuando no es posible realizar el procesamiento de descarga, Exadata funciona como un dispositivo de almacenamiento tradicional para Oracle Database. Sin embargo, cuando es posible, la inteligencia en el kernel de base de datos permite, por ejemplo, que los escaneos de tablas se transmitan para ejecutarse en Exadata Storage Server, de modo que sólo se devuelvan al servidor de base de datos los datos solicitados.

*i*DB está creado sobre el protocolo estándar de la industria Reliable Datagram Sockets (RDSv3) y se ejecuta en InfiniBand. El protocolo ZDP (Zero-loss Zero-copy Datagram Protocol), una implementación de copia cero de RDS, se utiliza para eliminar la copia innecesaria de bloques. Se pueden utilizar varias interfazs de red en los servidores de base de datos y las celdas Exadata. Éste es un protocolo de baja latencia extremadamente rápido que minimiza el número de copias de datos requerido para servir operaciones de I/O.

La solución Exadata proporciona una solución redundante y tolerante a las fallas, con un acceso de ancho de banda alto a la base de datos.

Automatic Storage Management (ASM) es la base de la administración de almacenamiento de Exadata. ASM virtualiza los recursos de almacenamiento y proporciona la administración de volúmenes y las capacidades de sistema de archivos avanzadas de Exadata. La segmentación de los archivos de base de datos uniformemente a través de las celdas Exadata y los discos disponibles produce una carga de I/O uniforme en todo el hardware de almacenamiento. La capacidad de ASM de realizar una asignación y reasignación de recursos no intrusiva es una de las claves de las capacidades de almacenamiento en red compartida de los entornos Exadata. Además, la duplicación ASM y la funcionalidad de grupo de fallas proporcionan gran parte de la protección de datos y la capacidad de recuperación en el entorno Exadata. Con ASM, los datos se duplican a través de las celdas para asegurar una alta disponibilidad en caso de falla en una celda.

La característica Database Resource Manager (DBRM) en Oracle Database 11g ha sido mejorada para el uso con Exadata. DBRM permite al usuario definir y administrar el ancho de banda de I/O dentro de las bases de datos y entre éstas, además de CPU, modo de deshacer, grado de paralelismo, sesiones activas y los otros recursos que administra. Esto permite compartir el almacenamiento entre bases de datos sin temor a que una base de datos monopolice el ancho de banda de I/O y afecte el rendimiento de las otras bases de datos que comparten el almacenamiento. A los grupos de consumidores se les asigna un porcentaje del ancho de banda de I/O disponible y DBRM asegura que se cumplan estos objetivos. Esto se implementa en la base de datos al etiquetar I/O identificando la base de datos y el grupo de consumidores de parte del que se emite el I/O. Esto proporciona a la base de datos una visualización completa de las prioridades de I/O a través de la pila de I/O completa. Las asignaciones de I/O de grupo de consumidores dentro de la base de datos se definen y administran en el servidor de

la base de datos. Las asignaciones de I/O entre bases de datos se definen en el software en la celda Exadata y las administra el administrador de recursos de I/O (IORM). El software de celda Exadata asegura que los recursos de I/O entre bases de datos se administren y asignen adecuadamente dentro de las bases de datos y entre éstas. DBRM asegura que cada base de datos reciba la cantidad especificada de recursos de I/O y que se cumplan los SLA definidos por el usuario.

Plug-in de Enterprise Manager para Exadata

Exadata funciona con Enterprise Manager para proporcionar una interfaz de usuario gráfica para monitorear el entorno Exadata.

Exadata también se ha integrado con Oracle Enterprise Manager (EM) Grid Control para monitorear fácilmente el entorno Exadata. Mediante la instalación de un plug-in Exadata al sistema EM existente, se pueden monitorear las estadísticas y la actividad en Exadata Storage Server y se pueden enviar los eventos y las alertas al administrador. Las ventajas de integrar el sistema EM con Exadata incluyen:

- Monitorear Oracle Exadata Storage
- Recopilar la configuración de almacenamiento y la información de rendimiento
- Activar alertas y advertencias según los límites establecidos
- Proporcionar métricas e informes listos para usar basados en datos históricos

Todas las funciones que los usuarios esperan de Oracle Enterprise Manager funcionan junto con Exadata. Mediante el uso de la interfaz EM, los usuarios pueden administrar fácilmente el entorno Exadata junto con otros entornos de bases de datos Oracle que se usan tradicionalmente con Enterprise Manager. DBA puede utilizar la interfaz EM acostumbrada para visualizar informes y determinar el estado del sistema Exadata y administrar las configuraciones de Exadata Storage.

Software Exadata

Tal como cualquier dispositivo de almacenamiento, Exadata Storage Server es una computadora con CPU, memoria, un bus, discos, NIC y los otros componentes que se encuentran normalmente en un servidor. Además, ejecuta un sistema operativo, el cual en el caso de Exadata es Oracle Enterprise Linux (OEL) 5.1. El software de Oracle Storage Server que reside en la celda Exadata se ejecuta bajo OEL. OEL es accesible en un modo restringido para administrar la celda Exadata.

CELLSRV (Servicios de celda) es el componente principal del software de Exadata que se ejecuta en la celda y proporciona la mayoría de los servicios de almacenamiento de Exadata. CELLSRV es un software que se comunica con la instancia de base de datos en el servidor de base de datos y sirve bloques a bases de datos según el protocolo *i*DB. Proporciona las capacidades de descarga SQL avanzadas, sirve bloques de Oracle cuando el procesamiento de descarga SQL no es posible e implementa la funcionalidad de administración de recursos de I/O de DBRM para medir el ancho de banda de I/O para las distintas bases de datos y grupos de consumidores que emiten I/O.

Otros dos componentes del software de Oracle que se ejecutan en la celda son Management Server (MS) y Restart Server (RS). MS es la interfaz principal para administrar y consultar el estado de la celda Exadata. Funciona en cooperación con la interfaz de línea de comandos de celda (CLI) Exadata y el plug-in EM Exadata y proporciona administración y configuración autónomas de celda Exadata. Por ejemplo, desde la celda, los comandos CLI se emiten para configurar almacenamiento, consultar estadísticas de I/O y reiniciar la celda. Además, se suministra un CLI distribuido, de modo que los comandos se puedan enviar a varias celdas para facilitar la administración a través de las celdas. Restart Server (RS) asegura el funcionamiento continuo del software y los servicios Exadata. Se utiliza para actualizar el software Exadata. Además, asegura que los servicios de almacenamiento estén iniciados y en ejecución, y que se reinicien cuando se requiera.

Proceso de escaneo inteligente de Exadata

Con el almacenamiento tradicional sin conciencia de DB, toda la inteligencia de la base de datos reside en el software de base de datos en el servidor. Para ilustrar cómo se realiza el procesamiento SQL en esta arquitectura, a continuación se muestra un ejemplo de un escaneo de tablas.

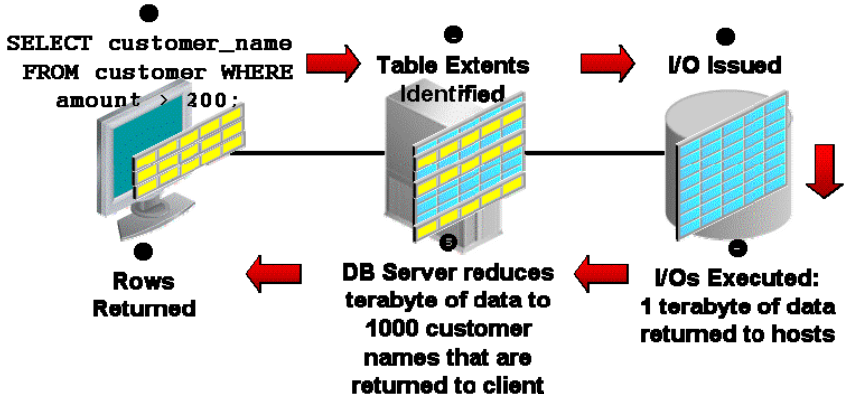

Figura 5: I/O de base de datos tradicional y modelo de procesamiento SQL

La tecnología de escaneo inteligente acerca al mayor nivel posible la inteligencia de base de datos al hardware.

❶ El cliente emite una sentencia SELECT con un WHERE para filtrar y devolver sólo filas de interés. ❷ El kernel de base de datos mapea esta solicitud al archivo y las extensiones que contienen la tabla que se está escaneando. ❸ El kernel de base de datos emite el I/O para leer los bloques. ❹ Todos los bloques de la tabla requerida se leen en la memoria. ❺ Luego, se realiza el procesamiento SQL en los bloques no procesados buscando las filas que satisfacen el WHERE. ❻ Finalmente, se devuelven las filas al cliente.

Como a menudo sucede con las consultas grandes, el WHERE elimina la mayoría de las filas leídas mediante el proceso de filtrado. Aun así, todos los bloques de la tabla deben leerse, transferirse a través de la red de almacenamiento y copiarse en la memoria. En la memoria se leen muchas más filas que las requeridas para

completar la operación SQL solicitada. Esto genera una gran cantidad de transferencias de datos, lo que consume ancho de banda y afecta la capacidad de procesamiento y el tiempo de respuesta de la aplicación.

La integración de la funcionalidad de base de datos dentro de la capa de almacenamiento de la pila de base de datos permite que las consultas y otras operaciones de base de datos se ejecuten de modo mucho más eficiente. La implementación de la funcionalidad de base de datos lo más cerca posible del hardware (en el caso de Exadata, a nivel de disco) puede acelerar considerablemente las operaciones de base de datos y aumentar la capacidad de procesamiento del sistema.

Con Exadata Storage, las operaciones de base de datos se manejan de forma mucho más eficiente. Las consultas que realizan escaneos de tablas se pueden procesar en Exadata solamente con el subconjunto requerido de datos devuelto al servidor de base de datos. El filtrado de filas, el filtrado de columnas y algunos procesamientos conjuntos (entre otras funciones) se realizan dentro de las celdas de almacenamiento Exadata. Cuando esto sucede, sólo los datos relevantes y requeridos se devuelven al servidor de base de datos.

La figura 7, que aparece a continuación, muestra cómo funciona un escaneo de tablas con Exadata Storage.

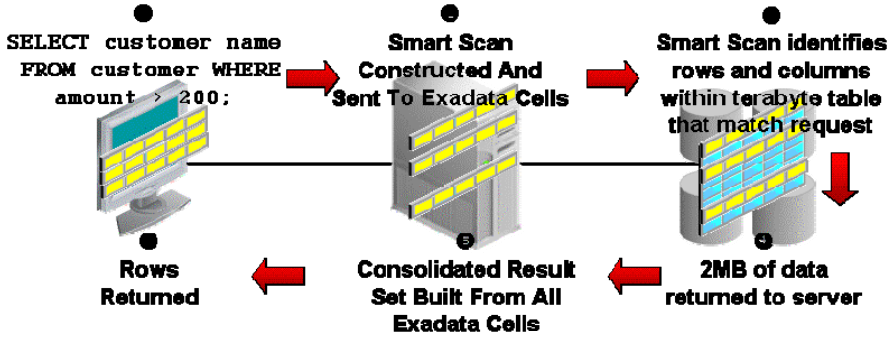

Figura 6: Proceso de descarga de escaneos inteligentes

Los escaneos inteligentes de Exadata devuelven sólo las filas y columnas relevantes de una consulta, para permitir un mejor uso del ancho de banda de I/O y un mejor rendimiento de la base de datos.

❶ El cliente emite una sentencia SELECT con un WHERE para filtrar y devolver sólo filas de interés. ❷ El kernel de base de datos determina que Exadata Storage está disponible y crea un comando *i*DB que representa el comando SQL emitido y lo envía a Exadata Storage. ❸ El componente CELLSRV del software Exadata escanea los bloques de datos para identificar las filas y columnas que satisfacen el SQL emitido. ❹ Sólo las filas que satisfacen el WHERE y las columnas solicitadas se leen en la memoria. ❺ El kernel de base de datos consolida los conjuntos de resultados de las celdas Exadata. ❻ Finalmente, se devuelven las filas al cliente.

Los escaneos inteligentes son transparentes para la aplicación y no se requieren cambios de aplicación o SQL. Los datos devueltos son completamente consistentes y transaccionales y se adhieren rigurosamente al comportamiento y la funcionalidad de lectura consistente de Oracle Database. Si una celda deja de existir durante un escaneo inteligente, las partes incompletas del escaneo inteligente se enrutan

transparentemente a otra celda para completarse. Los escaneos inteligentes manejan apropiadamente los mecanismos internos complejos de Oracle Database, incluidos: datos sin confirmar y filas bloqueadas, filas encadenadas, tablas comprimidas, procesamiento de idioma nacional, aritmética de datos, búsquedas de expresiones regulares, vistas materializadas y tablas particionadas. Además, SQL EXPLAIN PLAN muestra cuándo se usa el escaneo inteligente de Exadata.

Oracle Database y Exadata ejecutan en forma conjunta varias sentencias SQL. Sacar el procesamiento SQL del servidor de base de datos libera ciclos de CPU del servidor y elimina una gran cantidad de consumo de ancho de banda, el cual queda disponible para prestar un mejor servicio a otras solicitudes. Las operaciones SQL se ejecutan más rápido y un mayor número de éstas puede ejecutarse simultáneamente debido a un menor uso del ancho de banda de I/O. Ahora veremos las distintas operaciones SQL que se benefician con el uso de Exadata.

Filtrado de WHERE de escaneo inteligente

Exadata permite el filtrado de WHERE para escaneos de tablas. Sólo las filas solicitadas se devuelven al servidor de base de datos, en lugar de todas las filas de una tabla. Por ejemplo, cuando se emite el siguiente SQL, sólo las filas en las que la fecha de contratación de los empleados es posterior a la fecha especificada se envían desde Exadata a la instancia de base de datos.

```
SELECT * FROM employee_table WHERE hire_date > '1-Jan-2003';
```

Esta capacidad de devolver al servidor sólo las filas relevantes mejorará considerablemente el rendimiento de la base de datos. Esta mejora en el rendimiento también se aplica a medida que las consultas son más complicadas, de modo que los mismos beneficios también se aplican a consultas complejas, como las que incluyen subconsultas.

Filtrado de columnas de escaneo inteligente

Exadata proporciona filtrado de columnas, lo que también se conoce como proyección de columnas, para escaneos de tablas. Sólo las columnas solicitadas se devuelven al servidor de base de datos, en lugar de todas las columnas de una tabla. Por ejemplo, cuando se emite el siguiente SQL, sólo las columnas `employee_name` y `employee_number` se devuelven de Exadata al kernel de la base de datos.

```
SELECT employee_name, employee_number FROM employee_table;
```

Para tablas con muchas columnas o columnas que contienen LOB, el ancho de banda de I/O ahorrado puede ser muy grande. Cuando se utilizan en conjunto, el filtrado de WHERE y el filtrado de columnas mejoran considerablemente el rendimiento y reducen el consumo de ancho de banda de I/O. Además, el filtrado de columnas también se aplica a índices, lo cual permite un rendimiento de consultas aún más rápido.

Procesamiento de uniones de escaneo inteligente

Exadata realiza uniones entre tablas grandes y tablas de consulta pequeñas, un escenario muy común para depósitos de datos con esquemas de estrella. Esto se implementa mediante Bloom Filters, que constituyen un método probabilístico muy eficiente para determinar si una fila forma parte del conjunto de resultados deseado.

Otros procesos de escaneo inteligente de Exadata

Otras dos operaciones de base de datos que se descargan a Exadata son los backups de bases de datos incrementales y la creación de espacio de tabla. La velocidad y la eficiencia de los backups de bases de datos incrementales han mejorado significativamente con Exadata. La granularidad del rastreo de cambios en la base de datos es mucho más fina cuando se utiliza Exadata Storage. Los cambios se rastrean a nivel de bloque de Oracle individual con Exadata, no a nivel de un grupo grande de bloques. Esto tiene como resultado un menor consumo de ancho de banda de I/O para backups y backups más rápidos en ejecución.

Con Exadata, la operación de creación de archivo también se ejecuta de modo mucho más eficiente. Por ejemplo, al emitir un comando para crear un espacio de tabla, en lugar de funcionar sincronizadamente con cada bloque del nuevo espacio de tabla que se formatea en la memoria del servidor y se escribe en el almacenamiento, se envía un comando *i*DB a Exadata con la instrucción de crear el espacio de tabla y formatear los bloques. El uso de memoria de host se reduce y el I/O asociado con la creación y formateo de los bloques de espacio de tabla se descarga con Exadata. El ancho de banda de I/O ahorrado con estas operaciones significa un mayor ancho de banda disponible para otros trabajos críticos de negocios.

Administración de recursos de I/O con Exadata

El administrador de recursos de I/O asegura que el trabajo más crítico tenga prioridad y no se impida por otras tareas que utilizan recursos de I/O.

Con los sistemas de almacenamiento tradicionales, la creación de una red de almacenamiento compartida se obstaculiza por la incapacidad de priorizar los trabajos y usuarios que consumen ancho de banda de I/O del subsistema de almacenamiento. Lo mismo sucede cuando varias bases de datos comparten el subsistema de almacenamiento. DBRM y las capacidades de administración de recursos de I/O de Exadata Storage pueden evitar que un tipo de trabajo o una base de datos monopolice los recursos de disco y el ancho de banda y puede asegurar que los SLA definidos por el usuario se cumplan cuando se use Exadata Storage. DBRM permite la coordinación y priorización del ancho de banda de I/O consumido entre bases de datos y entre diferentes usuarios y tipos de trabajo. Al integrar estrechamente la base de datos con el entorno de almacenamiento, Exadata tiene conocimiento de cuáles tipos de trabajo se realizan y cuánto ancho de banda de I/O se consume. Por lo tanto, los usuarios pueden hacer que el sistema Exadata identifique distintos tipos de cargas de trabajo, asigne prioridad a estas cargas de trabajo y asegure que las cargas de trabajo más críticas tengan prioridad.

En el depósito de datos o en entornos de carga de trabajo mixtos, es posible que usted quiera asegurar que para diferentes usuarios y tareas dentro de una base de

datos se asignen las cantidades relativas correctas de recursos de I/O. Por ejemplo, es posible que quiera asignar un 70% de los recursos de I/O a usuarios interactivos en el sistema y un 30% de recursos de I/O a trabajos de informe de lotes. Esto es fácil de aplicar mediante DBRM y las capacidades de administración de recursos de I/O de Exadata Storage.

Un administrador de Exadata puede crear un plan de recursos que especifique cómo deben priorizarse las solicitudes de I/O. Esto se logra al colocar los diferentes tipos de trabajo en grupos de servicio llamados grupos de consumidores. Los grupos de consumidores se pueden definir mediante un cierto número de atributos que incluyen el nombre de usuario, el nombre del programa del cliente, la función o el lapso de tiempo en que se ha ejecutado la consulta. Una vez que se definen estos grupos de consumidores, el usuario puede establecer una jerarquía de cuál grupo de consumidores tiene prioridad en recursos de I/O y qué cantidad de los recursos de I/O se otorga a cada grupo de consumidores. Esta jerarquía que determina la priorización de recursos de I/O se puede aplicar simultáneamente tanto a operaciones en una base de datos (es decir, operaciones que ocurren dentro de una base de datos) como a operaciones entre bases de datos (esto es, operaciones que suceden entre varias bases de datos).

Cuando Exadata Storage se comparte entre varias bases de datos, usted también puede priorizar los recursos de I/O asignados a cada base de datos e impedir que una base de datos monopolice los recursos de disco y el ancho de banda para asegurar el cumplimiento de los SLA definidos por el usuario. Por ejemplo, puede tener dos bases de datos que comparten Exadata Storage, como se muestra a continuación.

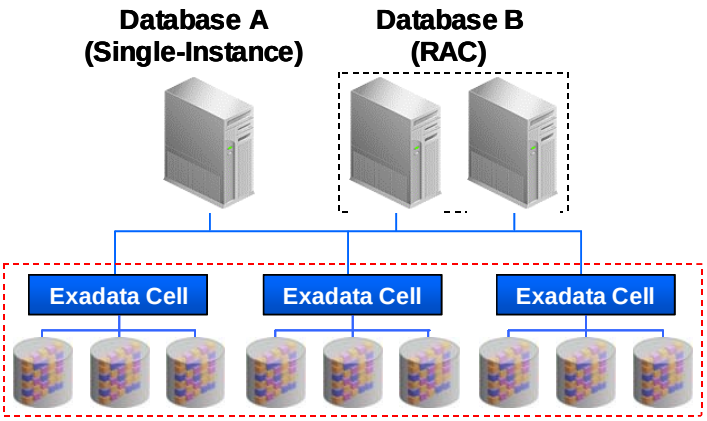

Figura 7: Administración de recursos de I/O entre bases de datos con Exadata

La funcionalidad de administración de recursos de I/O de Exadata permite establecer SLA y prioridades para diferentes tipos de trabajo, para basarse en necesidades de negocios, en lugar de prioridades fijas.

Para comenzar, los objetivos de negocios señalan que cada base de datos tiene un valor y una importancia relativos para la organización. Se decidió que la base de datos A debe recibir el 33% del total de recursos de I/O disponibles y que la base de datos B debe recibir el 67% del total de recursos de I/O. Para asegurar que para diferentes usuarios y tareas dentro de cada base de datos se asigne la cantidad relativa correcta de recursos de I/O, se definen varios grupos de consumidores.

- Dos grupos de consumidores se definen para la base de datos A
    - El 60% de los recursos de I/O se reserva para actividades de marketing interactivas
    - El 40% de los recursos de I/O se reserva para actividades de marketing interactivas
- Tres grupos de consumidores se definen para la base de datos B
    - El 60% de los recursos de I/O se reserva para actividades de marketing interactivas
    - El 30% de los recursos de I/O se reserva para actividades de marketing interactivas
    - El 10% de los recursos de I/O se reserva para actividades de marketing interactivas

Estas asignaciones de grupo de consumidores son relativas al total de recursos de I/O asignado para cada base de datos.

Esencialmente, el administrador de recursos de I/O ha resuelto uno de los desafíos que la tecnología de almacenamiento tradicional no trata: la creación de un entorno de almacenamiento de red compartida con la capacidad de equilibrar y priorizar el trabajo de múltiples bases de datos y usuarios que comparten el subsistema de almacenamiento. La administración de recursos de I/O de Exadata asegura que los SLA definidos por el usuario se cumplan para varias bases de datos que comparten Exadata Storage. Esto asegura que cada base de datos o usuario obtenga la cuota correcta de ancho de banda de disco para cumplir con los objetivos de negocios.

Rendimiento acelerado con Exadata

Exadata Storage proporciona mejoras incomparables en el rendimiento para las cargas de trabajo de los depósitos de datos típicos. Los escaneos de tabla completa recibirán una gran mejora de manera arbitraria, debido a un filtrado de escaneo inteligente y al hardware equilibrado que se utiliza para los depósitos de datos basados en Exadata. Los servidores de Exadata Storage brindan una arquitectura para escalar horizontalmente, de manera que se agregan celdas a los aumentos del ancho de banda de la configuración. Esto en conjunto con una interconexión InfiniBand más rápida y la reducción de los datos transferidos debido al procesamiento de descarga proporciona grandes mejoras en el rendimiento. A menudo se ve una aceleración 10 veces mayor en estas operaciones cuando se utiliza Exadata Storage en comparación con los productos de almacenamiento que se utilizan tradicionalmente con Oracle Database, pero en muchos casos se alcanza una aceleración 50 veces mayor e incluso más.

Virtualización de Exadata Storage

Exadata proporciona un conjunto enriquecido de poderosas y sofisticadas capacidades de virtualización de la gestión de almacenamiento que aprovechan las fortalezas de Oracle Database y el software y hardware Exadata.

Software Exadata Storage

Como se analizó anteriormente, la celda Exadata es un servidor que ejecuta tanto Oracle Enterprise Linux como el software Exadata proporcionado por Oracle. La primera vez que se inicia, la celda arranca como cualquier otra computadora en el modo de servicio de Exadata Storage. Las dos primeras unidades de disco tienen un pequeño segmento LUN (número de unidad lógica), que se llama Área de sistema y tiene un tamaño aproximado de 13 GB, reservado para el sistema operativo OEL, el software Exadata y los metadatos de la configuración. El Área de sistema contiene datos del Repositorio de diagnóstico automático (ADR) de Oracle Database 11g y otros metadatos relacionados con la celda Exadata. El administrador no debe administrar el LUN de Área de sistema, porque se crea de manera automática. Sus contenidos se duplican de manera automática en todos los discos físicos para protegerlos contra fallas de la unidad y para permitir un intercambio de discos. La parte restante de estas dos unidades de disco está disponible para los datos del usuario.

Virtualización de almacenamiento de usuario de Exadata

Exadata y ASM brindan gestión dinámica de volumen, balance de carga automático y una sólida protección de los datos.

Automatic Storage Management (ASM) se utiliza para administrar el almacenamiento en la celda Exadata. Los servicios de protección de datos, desglose y gestión de volúmenes de ASM son la elección óptima para la gestión de volúmenes. ASM brinda protección frente a fallas de celda y unidad, el mejor rendimiento posible y opciones de configuración y reconfiguración extremadamente flexibles.

Un disco de celda (cell disk) es la representación virtual del disco físico menos el LUN de Área de sistema (si está presente), y es uno de los objetos de disco clave que el administrador administra dentro de una celda Exadata. Un disco de celda está representado por un LUN único que el software Exadata crea y administra de manera automática cuando se detecta el disco físico.

Los discos de celda (cell disks) pueden virtualizarse en uno o más discos de malla. Los discos de malla son la entidad de disco asignada a ASM, como discos de ASM, para administrar en nombre de la base de datos los datos del usuario. El caso más simple es cuando un disco de malla único toma todo el disco de celda. Pero también es posible particionar un disco de celda en múltiples segmentos de discos de malla. Colocar discos de malla múltiples en un disco de celda permite que el administrador separe el almacenamiento en grupos con diferentes requerimientos de rendimiento o disponibilidad. Los segmentos de discos de malla se pueden utilizar para asignar regiones "calientes", "cálidas" y "frías" de un disco de celda o separar bases de datos que compartan discos de Exadata. Por ejemplo, se podría particionar un disco de celda de tal manera que un disco de malla resida en la parte de mayor rendimiento del disco físico y que esté configurado para ser triplicado, mientras que un segundo disco de malla resida en la parte de menor rendimiento del disco y se utilice para archivar o realizar backups, sin duplicación. Y se podría implementar una estrategia de Administración del ciclo de vida de la información

(ILM, Information Lifecycle Management) utilizando la funcionalidad de disco de malla.

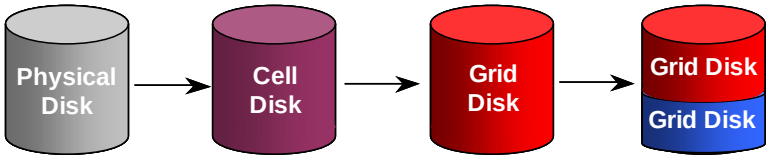

Figura 8: Virtualización de disco de malla

El siguiente ejemplo ilustra la relación de los discos de celda con los discos de malla en una malla de Exadata Storage más extensiva.

Una vez que los discos de celda y los discos de malla están configurados, los grupos de discos de ASM se definen en toda la configuración de Exadata. Se definen dos grupos de discos de ASM, uno en todos los discos de malla "calientes" y un segundo en todos los discos de malla "fríos". Todos los discos de malla "calientes" se colocan en un grupo de discos de ASM y todos los discos de malla "fríos" se colocan en un grupo de discos por separado. Cuando se cargan los datos en la base de datos, ASM distribuirá en partes iguales I/O y datos en todos los grupos de discos. La duplicación de ASM se puede activar para estos grupos de discos a fin de protegerlos contra fallas de disco para ambos grupos de discos, para alguno de ellos o para ninguno. La duplicación se puede activar o desactivar de manera independiente para cada uno de los grupos de discos.

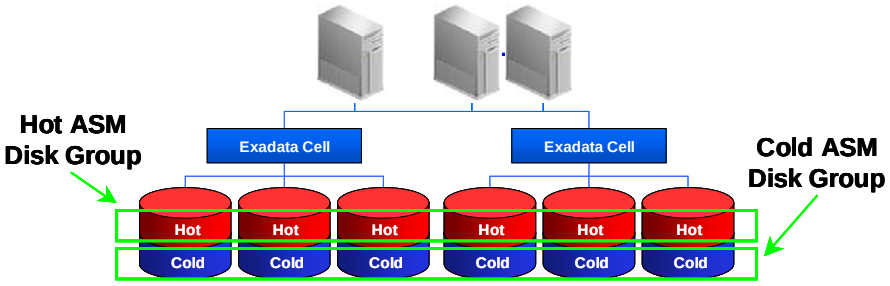

Figura 9: Duplicación y grupos de discos de ASM de ejemplo

Por último, para proteger contra la falla de una celda completa Exadata, se definen grupos de fallas de ASM. Los grupos de fallas garantizan que las extensiones de ASM duplicadas están colocadas en diferentes celdas Exadata.

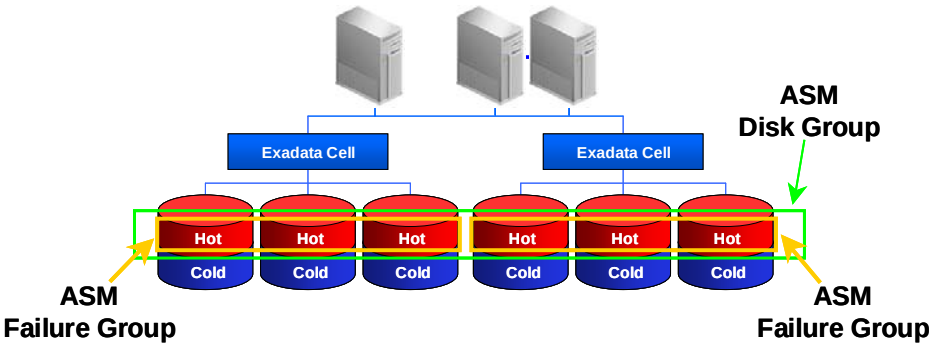

Figura 10: Grupos de fallas y duplicación de ASM de ejemplo

Con Exadata y ASM:

- La configuración de discos de celda (creación de LUN) es automatizada por el software Exadata.
- Opcionalmente, múltiples discos de malla pueden coexistir en los discos físicos para adaptar el rendimiento a la necesidad de la aplicación de la base de datos o construir una estrategia de ILM con Exadata.
- ASM desglosa automáticamente los datos de la base de datos en todos los discos y celdas Exadata para garantizar una carga de I/O equilibrada y un rendimiento óptimo.
- La capacidad add-and-drop (agregar y soltar) dinámica de ASM permite una asignación, eliminación de asignación y reasignación de celdas y discos no intrusiva.
- La duplicación de ASM y la capacidad de intercambio en caliente de la celda Exadata, proporciona una protección de datos transparente y acceso en todas las fallas de discos.
- ASM brinda duplicación y triplicación para adaptar la protección a la importancia de los datos.
- Los grupos de fallas de ASM se crean de manera automática con Exadata para proporcionar una protección de datos transparente y acceso en todas las fallas de discos.

Migración a Exadata Storage

Exadata Storage se puede utilizar en adición a los arreglos de almacenamiento y los productos utilizados tradicionalmente para almacenar la base de datos Oracle. Una base de datos única se puede almacenar de manera parcial en Exadata Storage y parcialmente en dispositivos de almacenamiento tradicional. Los espacios de tabla pueden residir en Exadata Storage, un almacenamiento distinto a Exadata o en una combinación de ambos, y es transparente para las operaciones y aplicaciones de la base de datos. Pero para beneficiarse de la capacidad de escaneo inteligente de Exadata Storage, los espacios de tabla completos deben residir en Exadata Storage. Esta coexistencia y residencia compartida es una característica clave para permitir la migración en línea a Exadata Storage.

Se puede realizar una migración no disruptiva en línea a Exadata Storage para una base de datos existente si está implementada en ASM y utiliza redundancia de ASM. Esto se realiza al:

1. Agregar un disco de malla Exadata al grupo de discos de ASM.

2. Entonces, ASM reequilibra automáticamente los datos dentro del grupo de discos moviendo una cantidad proporcional de datos al disco de malla Exadata recientemente agregado.
3. Luego, un disco no Exadata se descarga del grupo de discos de ASM. ASM reequilibraría o migraría los datos desde el disco no Exadata a otros discos en el grupo de discos.
4. La secuencia anterior se repite hasta que toda la base de datos haya sido migrada a Exadata Storage.

Además, es posible realizar la migración utilizando Recovery Manager (RMAN) para realizar backup desde un almacenamiento tradicional y restaurar los datos en Exadata. También se puede utilizar Data Guard para facilitar una migración. Esto se realiza primero creando una base de datos en *standby* en base a Exadata Storage. La base de datos en *standby* puede utilizar Exadata Storage y la base de datos de producción puede estar en almacenamiento tradicional. Al ejecutar una conmutación rápida, que sólo demora algunos segundos, puede transformar la base de datos en *standby* en la base de datos de producción. Todos estos enfoques proporcionan una red de seguridad incorporada para poder deshacer la migración sin complicaciones si surgen problemas imprevistos.

Protección de datos adicional con Exadata

Exadata es transparente para su aplicación y aprovecha el conocimiento e infraestructura existente de Oracle Database.

Se diseñó Exadata para incorporar los mismos estándares de alta disponibilidad (HA) que los clientes esperan de los productos Oracle. Con Exadata, todas las características de la base de datos y las herramientas funcionan de la misma manera que funcionarían con un almacenamiento tradicional que no es de Exadata. Los usuarios y administradores de la base de datos utilizarán herramientas familiares y podrán aprovechar el conocimiento y los procedimientos existentes de la base de datos Oracle. Con la arquitectura Exadata, se eliminan todos los puntos únicos de falla. Se incorporaron características familiares como duplicación, aislamiento de fallas y protección contra fallas de unidades y celdas a Exadata para garantizar la disponibilidad continua y la protección de datos. A continuación, se describen otras características para garantizar la alta disponibilidad dentro de Exadata Storage Server.

Hardware Assisted Resilient Data (HARD) incluida en Exadata

La iniciativa Hardware Assisted Resilient Data (HARD) de Oracle es un programa extensivo diseñado para prevenir las corrupciones de los datos antes de que se produzcan. Las corrupciones de datos son muy poco frecuentes, pero cuando ocurren, pueden tener un efecto catastrófico en una base de datos y, por lo tanto, en un negocio. Exadata tiene embebida una funcionalidad HARD mejorada para proporcionar niveles de protección incluso mayores y validación de datos end-to-end para sus datos. Exadata realiza una amplia validación de los datos que tiene almacenados, incluyendo sumas de verificación, ubicaciones de bloques, números mágicos, revisiones de inicio y final, errores de alineación, etc. La implementación de estos algoritmos de validación de datos dentro de Exadata evitará que los datos

corruptos se escriban en el almacenamiento permanente. Más aún, estos controles y protecciones no vienen con los pasos manuales requeridos cuando se utiliza HARD con almacenamiento convencional.

Data Guard

Oracle Data Guard es la característica de software de Oracle Database que crea, mantiene y supervisa una o más bases de datos en *standby* para proteger la base de datos frente a fallas, desastres, errores y corrupciones. Data Guard funciona sin modificaciones con Exadata y se puede utilizar para bases de datos de producción y en *standby*. Utilizando Active Data Guard con Exadata Storage se pueden descargar consultas e informes desde la base de datos de producción a una base de datos en *standby* extremadamente rápida y garantizar que el trabajo crítico en la base de datos de producción no sufre impacto mientras se sigue proporcionando protección ante desastres.

Flashback

Exadata aprovecha la tecnología Flashback de Oracle para brindar un conjunto de características para visualizar y restaurar datos retrocediendo en el tiempo. La característica Flashback funciona en Exadata tal como funcionaría en un entorno distinto a Exadata. Las características de Flashback ofrecen la capacidad de consultar datos históricos, realizar análisis de cambios y llevar a cabo una reparación de autoservicio para recuperarse de corrupciones lógicas mientras la base de datos está en línea. En esencia, con las características incorporadas de Oracle Flashback, Exadata permite que el usuario tenga capacidades similares a snapshot y restaure una base de datos antes de que se produzca un error.

Recovery Manager (RMAN) y Oracle Secure Backup (OSB)

Exadata trabaja con Oracle Recovery Manager (RMAN), una herramienta basada en Enterprise Manager y de línea de comandos, para permitir un backup y recuperación eficiente de la base de datos Oracle. Todos los scripts existentes de RMAN funcionan sin cambios en el entorno Exadata. RMAN está diseñado para trabajar estrechamente con el servidor, brindando detección de corrupción a nivel de bloque durante el backup y la restauración. RMAN optimiza el rendimiento y el consumo del espacio durante el backup con multiplexión de archivos y compresión de conjuntos de backup y se integra con Oracle Secure Backup (OSB) y productos de gestión de medios de terceros para realizar backup en cinta.

CONCLUSIÓN

Hoy en día, los negocios están aprovechando cada vez más la inteligencia empresarial para tomar decisiones estratégicas importantes y analizar datos a fin de maximizar la eficiencia de las operaciones. Mientras que la necesidad de procesar más datos aumenta día a día, las corporaciones también se están dando cuenta de que se están ajustando sus presupuestos de TI, lo que los fuerza a tomar decisiones más difíciles para justificar el costo total de la propiedad (TCO) para el software y hardware de TI.

Al incorporar Exadata a la infraestructura de TI, las empresas podrán:

- Acelerar el rendimiento de la base de datos y ser capaces de realizar mucho más en la misma cantidad de tiempo.
- Manejar el crecimiento debido a que se agregan datos y celdas y también se agrega ancho de banda de I/O.
- Proporcionar disponibilidad y protección de datos críticos para la misión.

Resumen técnico de Oracle® Exadata Storage Server
17 de octubre de 2008
Autor: Ronald Weiss
Colaboradores:

Oracle Corporation
Sede mundial
500 Oracle Parkway
Redwood Shores, CA 94065
EE. UU.

Consultas internacionales:
Teléfono: +1.650.506.7000
Fax: +1.650.506.7200
oracle.com

Copyright © 2006, Oracle. Todos los derechos reservados.
Este documento se proporciona exclusivamente con fines informativos y sus contenidos están sujetos a cambio sin previo aviso.
No se garantiza que el presente documento esté libre de errores, ni tampoco está sujeto a otras garantías y condiciones, ya sea expresadas oralmente o implícitas en la legislación, incluidas garantías y condiciones implícitas de comerciabilidad o adecuación para un propósito en particular. Oracle se exime específicamente de cualquier responsabilidad respecto del presente documento y tampoco se establece relación contractual directa o indirecta alguna mediante el mismo. El presente documento no podrá reproducirse, ni transmitirse de forma ni por medio alguno, sea éste electrónico o mecánico, para finalidad alguna, sin el expreso consentimiento escrito de Oracle Corporation.
Oracle, JD Edwards, PeopleSoft y Siebel son marcas comerciales registradas de Oracle Corporation y/o sus subsidiarias. Todos los demás nombres pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.