Documento técnico de Oracle
Septiembre de 2009

Alta disponibilidad en Oracle Database 11g versión 2

ORACLE

Introducción 1
Visión de alta disponibilidad de Oracle 2
El camino tradicional hacia la alta disponibilidad 2
La manera Oracle de obtener alta disponibilidad 3
Protección contra el tiempo de inactividad no programado 6
Protección contra fallas de los servidores 6
Oracle Real Application Clusters 6
Protección contra fallas en los datos 8
Protección contra errores humanos 8
Protección contra daño en los datos 12
Protección contra fallas en el almacenamiento 18
Protección contra fallas del sitio 19
Protección contra el tiempo de inactividad programado 25
Reconfiguración del sistema en línea 25
Actualizaciones en línea 26
Migración del centro de datos 28
Cambio de datos y aplicaciones en línea 28
Administración de las soluciones de alta disponibilidad en Oracle Database 30
Oracle Maximum Availability Architecture 32
Clientes de alta disponibilidad de Oracle 33
Conclusión 34

Introducción

Las empresas utilizan las tecnologías de la información (IT) para lograr una ventaja competitiva, reducir los costos operativos, mejorar la comunicación con los clientes y ampliar la visibilidad administrativa con respecto a sus procesos comerciales. Conforme los servicios que habilitan las IT se hacen moneda corriente, las empresas modernas se vuelven más y más dependientes de su infraestructura de IT y su continua disponibilidad. El tiempo de inactividad en las aplicaciones y la falta de disponibilidad de datos se traducen directamente en pérdidas de productividad e ingresos, disconformidad de los clientes y perjuicio de la imagen corporativa.

La forma tradicional de abordar la construcción de infraestructuras de alta disponibilidad (HA, por sus siglas en inglés) exige el uso de recursos de hardware y software redundantes e inactivos que desarrollan distintos proveedores. Sin embargo, esa forma es muy costosa y no cumple con las expectativas de nivel de servicio ya que los componentes no se integran totalmente, existen limitaciones tecnológicas y la administración suele ser compleja. Oracle se ocupa de estos desafíos, proporcionándoles a los clientes un completo conjunto de tecnologías de alta disponibilidad líderes en la industria que están preintegradas y pueden implementarse con un costo mínimo.

En este documento, se analizan las causas habituales de tiempo de inactividad en las aplicaciones y se explica la manera en que las tecnologías de Oracle Database permiten evitar ese costoso problema y lograr una rápida recuperación ante fallas no planificadas y a la vez minimizar el impacto de las interrupciones planificadas. Asimismo, se destacan las nuevas tecnologías que se presentan en Oracle Database 11g versión 2, las cuales posibilitan que las empresas logren una infraestructura de IT aun más sólida y tolerante a las fallas, maximicen la rentabilidad de las inversiones en la infraestructura de alta disponibilidad y brinden una mejor calidad de servicio a los usuarios.

Visión de alta disponibilidad de Oracle

Durante el diseño de una infraestructura de IT de alta disponibilidad, es fundamental que, ante todo, se entiendan las causas por las que se produce el tiempo de inactividad, al que clasificamos en no programado y programado. Las interrupciones no programadas en general se deben a fallas de las computadoras y otras anomalías que producen la falta de disponibilidad de los datos (por ejemplo, daño en el almacenamiento, fallas del sitio, etc.). El tiempo de inactividad programado incluye las actividades de mantenimiento tales como cambios de hardware, software, aplicaciones y/o datos.

El camino tradicional hacia la alta disponibilidad

Agregar tolerancia a las fallas básicas en una infraestructura de IT no es una tarea difícil. Se pueden agregar algunos componentes redundantes y reclamar tolerancia a las fallas o alta disponibilidad. Si tiene alguna falla en su pila de IT, hay componentes redundantes disponibles a los que puede conmutar ante fallas. Siguiendo este principio básico, algunos clientes crearon un marco de HA que consta de:

- Un modelo de agrupamiento de servidores activo-pasivo del tipo N+1 (por ejemplo, un agrupamiento integrado con el sistema operativo)
- La creación de bits reflejos de la matriz de almacenamiento en alguna otra matriz de almacenamiento remoto
- Un producto de backup en cinta que asegura que los backups periódicos se realizan y se almacenan fuera del sitio
- Un producto de administración de volúmenes separados para facilitar la gestión de almacenamiento subyacente

Este tipo de configuración funciona, aunque con importantes limitaciones, de la siguiente manera:

- Por lo general, las soluciones mencionadas anteriormente provienen de distintos proveedores. La asociación y la administración de estas distintas soluciones requieren un esfuerzo importante.
- Dado que la arquitectura general está basada en distintas soluciones puntuales, resulta difícil escalar la configuración para aumentar el rendimiento. Desde el punto de vista de la HA, escalar de manera efectiva es fundamental.

- Mientras que las soluciones de HA centradas en el hardware (por ejemplo, la creación de archivos reflejos) ofrecen métodos simples de protección de datos, su enfoque a nivel de bytes dificulta mucho la construcción de capacidades optimizadas para las aplicaciones.[1]
- Un factor relacionado es la rentabilidad de las inversiones (ROI, por sus siglas en inglés) en los sistemas de HA. Si un servidor está configurado en un entorno de cluster inactivo del tipo N+1 como destino de conmutación ante fallas, no puede admitir cargas de trabajo de producción, por lo que se desperdician recursos de computación. Si una matriz de almacenamiento remoto está recibiendo bits a través de una tecnología de creación de almacenamientos reflejos, no podrán montarse aplicaciones o bases de datos en esa matriz de almacenamiento, lo que produce más desperdicios.

La manera Oracle de obtener alta disponibilidad

Teniendo en cuenta estos problemas, Oracle adoptó el enfoque de construir una serie de características de HA estrechamente integradas dentro del núcleo de la base de datos. A continuación se detallan los tres principios que rigen la visión de HA de Oracle.

Aprovechamiento mejorado de la protección de datos optimizada de Oracle

Oracle entiende mejor que nadie la estructura de bloques de Oracle, lo que permite soluciones nativas con capacidades inteligentes. Dado que Oracle puede detectar a la mayor brevedad posible si un bloque Oracle está dañado físicamente, las soluciones de duplicación de Oracle, Oracle Data Guard y Oracle Streams, detectarán y detendrán la propagación de bloques dañados a los sistemas de destino.[2] De igual manera, la solución de backup y recuperación (RMAN) de Oracle puede realizar una recuperación eficiente y minuciosa de los bloques individuales, en lugar de recuperar los archivos de datos enteros. RMAN también puede llevar de manera óptima registros de los bloques modificados, asegurando que sólo se realicen backups de esos bloques, lo que proporciona una poderosa capacidad de desduplicación implícita. Active Data Guard permite que las bases de datos físicas de reserva estén abiertas

[1] Con las soluciones centradas en el hardware solamente, resulta casi imposible reducir el tiempo de inactividad relacionado con aplicaciones y parches, prevenir errores humanos, detectar daños físicos y recuperarse de ellos, y asegurar que los clientes de las aplicaciones también conmuten ante fallas en caso de que haya interrupciones.

[2] Las tecnologías de creación de almacenamientos reflejos no pueden brindar el mismo nivel de protección contra daños ya que no se benefician con la validación de Oracle antes de que se apliquen los cambios a los volúmenes remotos.

para acceso de lectura aún mientras se mantienen sincronizadas con las bases de datos de producción a través de la recuperación de medios.[3]

Ofrece alta disponibilidad integrada en las aplicaciones

Brindar HA y protección de datos a nivel de los bits y bytes no es suficiente, ya que las interrupciones finalmente alcanzan a la aplicación y por lo tanto, impactan en los usuarios. Las innovadoras tecnologías Flashback de Oracle funcionan a nivel del objeto de negocios, por ejemplo, reparando tablas o recuperando transacciones específicas. Las soluciones son muy detalladas y por lo tanto muy eficientes, y no causan interrupciones en el resto de la base de datos. Además, a través de la característica de redefinición en línea, Oracle permite realizar cambios estructurales a una tabla mientras hay otras personas accediendo a ella y actualizándola. De igual manera, cuando hay una conmutación ante fallas a nivel de la base de datos, las soluciones de Oracle aseguran que las conexiones aplicación / capa media también se conmuten de forma automática. Esto mejora la disponibilidad y la calidad del servicio evitando que los usuarios se vean afectados por conexiones que no responden o tengan que reconectarse manualmente a la base de datos.

Proporciona una arquitectura abierta, automatizada e integrada

Dado que las soluciones de HA de Oracle están disponibles como características incorporadas de la base de datos, no se requieren integraciones separadas con tecnologías de otros fabricantes. No se requieren instalaciones separadas y las actualizaciones a las nuevas versiones están muy simplificadas, lo que elimina el molesto proceso de certificación de determinada versión en tecnologías de múltiples proveedores, que suele demandar mucho tiempo. Además, se pueden administrar todas las características a través de la interfaz de gestión Oracle Enterprise Manager Grid Control. Oracle también automatiza cada paso, evitando así los errores comunes típicos de las configuraciones manuales. Si la base de datos de producción queda fuera de línea, los clientes pueden elegir fácilmente conmutar de manera automática a una base de datos de reserva; se pueden archivar y eliminar los backups de manera automática para lograr una administración efectiva del espacio; y se pueden reparar de manera automática los daños de los bloques físicos. Por último, el conjunto de soluciones de HA de Oracle es abierto: no limita a los clientes a utilizar únicamente soluciones nativas de Oracle. Por ejemplo, los clientes pueden utilizar la tecnología de replicación nativa de Oracle y un producto de backup de otro fabricante. Pueden utilizar la tecnología de agrupación de Oracle, pero elegir los

[3] Las tareas como la generación de informes en tiempo real o los backups incrementales veloces ahora pueden descargarse a la base de datos física de reserva para lograr una mejor utilización de los recursos comparado con la creación de archivos reflejos, que requiere que las matrices de almacenamiento de destino se mantengan fuera de línea.

almacenamientos reflejos de otro fabricante, si prefieren aprovechar inversiones previas en tecnología de creación de almacenamientos reflejos y prácticas operacionales.

La visión de HA de Oracle se encarna en el conjunto de soluciones de HA de Oracle y en la Oracle Maximum Availability Architecture (MAA), que es el proyecto de mejores prácticas de HA de Oracle. El siguiente diagrama muestra un resumen del conjunto de soluciones integradas de HA de Oracle Database. Para mayor información visite los recursos Web de alta disponibilidad de Oracle.

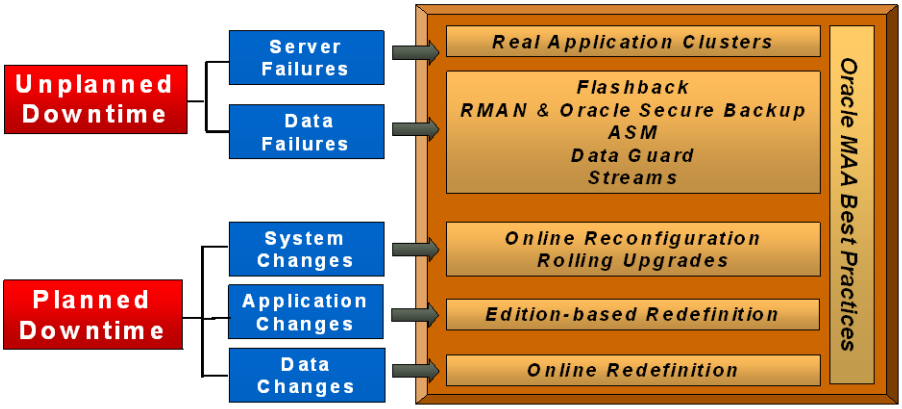

Figura 1: conjunto de soluciones integradas de HA de Oracle Database

Las siguientes secciones de este documento describen las soluciones clave de HA de Oracle que corresponden a categorías de interrupción específicas y resumen las nuevas capacidades disponibles con estas soluciones en Oracle Database 11g versión 2.

"La alta disponibilidad es fundamental para nosotros, ahora utilizamos Oracle Real Application Clusters (RAC) para la conmutación ante fallas de una instancia, Data Guard para la conmutación ante fallas del sitio, ASM para administrar nuestro almacenamiento y Oracle Clusterware para unificar todo".

Jon Waldron, Arquitecto Ejecutivo, Commonwealth Bank of Australia

Protección contra el tiempo de inactividad no programado

Las fallas de hardware, que causan fallas del servidor, son esencialmente impredecibles y, cuando ocurren, generan tiempo de inactividad en las aplicaciones. Asimismo, una gama de fallas de disponibilidad de datos, que incluyen daños en el almacenamiento, interrupciones de los sitios y errores humanos también causan tiempo de inactividad no programado. En esta sección explicamos cómo las soluciones de HA de Oracle abordan estas categorías de fallas fundamentales con el fin de prevenir y mitigar el tiempo de inactividad no programado.

Protección contra fallas de los servidores

El término "falla del servidor" se refiere a la situación en la que la máquina que alberga el servidor de la base de datos falla inesperadamente, con frecuencia debido a una falla de hardware. Oracle Real Application Clusters, base de la arquitectura de computación distribuida Oracle Grid Computing, puede ofrecer la protección más eficaz contra esas fallas.

Oracle Real Application Clusters

Oracle Real Application Clusters (RAC) plasma la tecnología de agrupación de bases de datos en clústeres, que permite el acceso simultáneo de dos o más computadoras de un grupo (también denominadas “nodos”) a una misma base de datos compartida. Este sistema de base de datos abarca varios sistemas de hardware, pero la aplicación lo considera como una sola base de datos unificada. Esta arquitectura extiende los beneficios de disponibilidad y escalabilidad a todas las aplicaciones, específicamente:

- Tolerancia a las fallas dentro del grupo o cluster, en especial, a fallas de las computadoras.
- Flexibilidad y rentabilidad en la planificación de la capacidad, de modo que el sistema pueda escalar a cualquier capacidad deseada según demanda y a medida que cambian las necesidades de la empresa.

Una de las ventajas clave de la arquitectura RAC es la inherente tolerancia a fallas que surge de la presencia de varios nodos. Como los nodos físicos funcionan en forma independiente, la falla de uno o más nodos no afecta los demás del grupo. Esta arquitectura permite que, en forma transparente, se saque de servicio un grupo de nodos y que se lo vuelva a poner en línea, mientras el resto del cluster continúa brindando el servicio de base de datos. Además, RAC ofrece integración incorporada con Oracle Fusion Middleware y con los clientes de Oracle para obtener conmutación ante fallas en las conexiones.

Oracle RAC también ofrece a los usuarios la flexibilidad de agregar nodos al cluster a medida que aumenta la demanda de capacidad, lo que reduce los costos al evitar la costosa y molesta ruta de

"Oracle Real Application Clusters en Linux nos ha suministrado una disponibilidad continua por aproximadamente un 65% menos de lo que hubiese costado una implementación tradicional. Esta disponibilidad mejorada para nuestros sistemas de cuidado de pacientes también hace que las actualizaciones para el mantenimiento del sistema no tengan tiempo de inactividad".

Kay Carr, Director de Información, St. Luke´s Episcopal Health System

actualización que reemplaza un sistema existente con uno nuevo de mayor capacidad. La tecnología Cache Fusion que presenta Oracle RAC y la admisión de conexiones en red InfiniBand permiten escalar la capacidad en forma prácticamente lineal sin modificar su aplicación.

Con estas capacidades únicas, Oracle RAC permite generar redes distribuidas (grillas) empresariales. Las redes distribuidas empresariales se crean a partir de grandes configuraciones de componentes estandarizados, con precios de commodities: procesadores, servidores, redes y almacenamiento. Además, como Oracle Real Application Clusters es totalmente transparente para la aplicación que accede a la base de datos Oracle RAC, es posible implementar las aplicaciones existentes sin necesidad de modificación alguna.

Mejoras en Oracle RAC 11g versión 2

Con Oracle Database 11g versión 2, resulta más fácil administrar las aplicaciones bajo el control de Oracle Clusterware a través de la interfaz gráfica suministrada por Oracle Enterprise Manager. Oracle Database 11g versión 2 también presenta la infraestructura de grilla, un nuevo Oracle Home que incluye los binarios para Oracle Clusterware y Automatic Storage Management, lo que facilita la implementación y la administración del software de infraestructura de HA.

Otra mejora es que las aplicaciones no tienen que modificar nunca sus conexiones a medida que se añaden o eliminan nodos del cluster. El nombre de acceso de cliente único (SCAN, por sus siglas en inglés) les permite a los clientes conectarse a la base de datos de Oracle RAC con una dirección única ya sea para conmutar ante fallas o para equilibrar la carga.

Los grupos de servidores son entidades lógicas para la asignación de recursos a aplicaciones específicas; el cluster asigna servidores al grupo por una especificación declarativa de sus requisitos de escalabilidad que el cluster administra automáticamente dentro de los recursos existentes. Grid Plug and Play automatiza aún más la administración de clústeres. Se puede delegar un subdominio de la red al cluster y el Grid Naming Service (GNS) utilizará el protocolo DHCP para asignar automáticamente todas las direcciones virtuales de protocolo de Internet (VIP, por sus siglas en inglés) para el cluster. Cuando se aumenta el tamaño de los grupos de servidores, se añade automáticamente una instancia a la base de datos de Oracle RAC; el único paso manual que deberá realizar el administrador de bases de datos (DBA, por sus siglas en inglés) será asegurar que se aprovisione el software.

Para mayor información visite los recursos Web de Real Application Clusters de Oracle.

Oracle Clusterware

Oracle Database 11g incluye Oracle Clusterware, una solución completa e integrada de administración de clusterware disponible en todas las plataformas Oracle Database 11g. Esta funcionalidad del clusterware incluye mecanismos para la mensajería, el bloqueo, la detección de fallas y la recuperación de clústeres. Oracle Clusterware 11g agrega administración del tiempo del cluster para asegurar que los relojes de todos los nodos del clúster estén sincronizados. Para la mayoría de las plataformas, no es necesario comprar software de administración de clusterware de terceros. No obstante, Oracle continuará admitiendo selectos productos de clusterware de terceros en plataformas específicas.

Oracle Clusterware incluye una interfaz API de alta disponibilidad para hacer que las aplicaciones estén altamente disponibles. Oracle Clusterware puede utilizarse para monitorear, reasignar y reiniciar sus aplicaciones.

Protección contra fallas en los datos

El término "falla en los datos" se refiere a la pérdida, el daño o la alteración de datos críticos de la empresa. Las causas de este tipo de fallas son multifacéticas y, en muchos casos, difíciles de identificar. Por lo general, las fallas en los datos se deben a una o más de estas causas: fallas en el subsistema de almacenamiento, fallas del sitio, errores humanos y daños. Oracle Database cuenta con diversas tecnologías para abordar estas causas y ayudar a diagnosticar, mitigar y revertir los efectos de las fallas en los datos.

Protección contra errores humanos

Los errores humanos son una de las causas principales de tiempo de inactividad, por lo tanto, una buena gestión de riesgo debe incluir medidas para prevenir los errores humanos y para revertir sus efectos cuando estos ocurren. Por ejemplo, una cláusula `WHERE` incorrecta puede hacer que un `UPDATE` afecte una mayor cantidad de filas que la deseada. Oracle Database brinda un conjunto de capacidades poderosas que ayudan a los administradores a prevenir, diagnosticar y revertir los efectos de esos errores. También incluye funciones para que los usuarios finales se recuperen de los problemas sin la intervención del administrador, por lo que se acelera la recuperación de los datos dañados y perdidos.

Prevención de errores humanos

Una buena manera de prevenir los costosos errores humanos es restringir el alcance del acceso de los usuarios a sólo los datos y los servicios que necesitan. Oracle Database proporciona una amplia gama de herramientas de seguridad para controlar el acceso de los usuarios a los datos de las aplicaciones: primero autentica los usuarios y luego permite que los administradores les otorguen únicamente los privilegios necesarios para el desempeño de sus tareas. El modelo de seguridad de Oracle Database permite un control de acceso minucioso, hasta la fila, a través de la

"Con Flashback Query, expandimos nuestra capacidad de generar informes y solucionar problemas proporcionando opciones de investigación de datos actualizados, por lo que es una gran herramienta de gestión y de ahorro de tiempo".

Greg Penk, Vicepresidente de Administración de Datos, Banknorth Group

función Oracle Virtual Private Database (VPD). Para mayor información visite los recursos Web de Virtual Private Database .

Tecnologías Oracle Flashback

A pesar de las medidas preventivas, los errores humanos ocurren. Las tecnologías Oracle Database Flashback son un completo y único conjunto de soluciones de recuperación que permiten revertir los errores humanos deshaciendo de manera selectiva y eficaz los efectos de un error. Antes de Flashback, una base de datos podía resultar dañada en tan solo minutos, mientras que tomaba horas recuperarla. Con Flashback, corregir un error toma aproximadamente lo que tardó en ocurrir el mismo. Además, el tiempo requerido para recuperarse de este error no depende del tamaño de la base de datos, una capacidad exclusiva de Oracle Database. Flashback admite la recuperación en todos los niveles, ya sean filas, transacciones, tablas o toda la base de datos.

Flashback es fácil de utilizar: en vez de seguir algún procedimiento complejo, basta un comando corto para recuperar toda la base de datos. Flashback brinda un análisis minucioso y reparación de daño localizado, como la eliminación de un pedido equivocado de un cliente. Flashback también admite la reparación de daños más generalizados, como ser la eliminación de todos los pedidos realizados por los clientes el día anterior, a la vez que evita los tiempos de inactividad prolongados.

Flashback Query

Con Oracle Flashback Query, los administradores pueden consultar cualquier dato de determinado punto del pasado. Esa poderosa función se puede utilizar para ver y reconstruir los datos dañados que podrían haberse eliminado o modificado involuntariamente. Por ejemplo, con una simple consulta como:

```
SELECT * FROM emp AS OF TIMESTAMP time WHERE…
```

se muestran las filas de la tabla `emp` a partir de la *fecha y hora* especificadas (una marca de fecha y hora obtenida, por ejemplo, a través de una conversión `TO TIMESTAMP`). Los administradores pueden utilizar Flashback Query para identificar y resolver rápidamente daños lógicos en los datos. Además, esta funcionalidad podría incorporarse a una aplicación con el fin de que los usuarios cuenten con un mecanismo rápido y sencillo para deshacer los cambios erróneos en los datos sin necesidad de recurrir al administrador de su base de datos.

Flashback Versions Query

Flashback Versions Query permite que los administradores recuperen distintas versiones de una fila en un intervalo de tiempo especificado, en lugar de recuperarlas en un único punto. Tomemos como ejemplo la siguiente consulta:

```
SELECT * FROM emp VERSIONS BETWEEN TIMESTAMP time1 AND time2 WHERE…
```

Con esta consulta, se recupera cada una de las versiones de la fila entre marcas de fecha y hora especificadas. Con este mecanismo, el administrador puede detectar exactamente cuándo y cómo se han modificado los datos, lo cual es de gran utilidad tanto en la depuración de aplicaciones como en la reparación de datos.

Flashback Transaction Query

El daño lógico también puede surgir de una transacción errónea que modificó los datos en diversas filas o tablas. Flashback Transaction Query permite que el administrador vea todos los cambios realizados mediante una transacción específica. Por ejemplo, una consulta como:

```
SELECT * FROM FLASHBACK_TRANSACTION_QUERY WHERE XID = transactionID
```

muestra las modificaciones realizadas por esta transacción y también genera las instrucciones SQL necesarias para volverlas al estado anterior o para deshacer la transacción. Esta herramienta de precisión permite que el administrador detecte y resuelva eficientemente los daños lógicos en una base de datos.

Flashback Transaction

Con frecuencia, se tarda bastante tiempo en detectar las fallas en los datos y otras transacciones pueden haberse realizado partiendo de los datos con daños lógicos. En el caso de que se realice una "mala" transacción, el DBA debe analizar las modificaciones realizadas por la transacción y cualquier dependencia (por ejemplo, las transacciones que modificaron los mismos datos luego de realizarse la mala transacción) para garantizar que al deshacer la transacción se preserve el estado original y correcto de los datos. La realización de este análisis puede ser trabajosa, especialmente para las aplicaciones complejas.

Con Flashback Transaction, una transacción y, en forma opcional, todas sus transacciones dependientes pueden volverse al estado anterior con una única operación PL/SQL o mediante la utilización de un asistente de Enterprise Manager (EM) para identificar y volver las transacciones problemáticas a su estado anterior. Para deshacer los cambios, Flashback Transaction depende de los datos para deshacer y los registros para rehacer archivados.

Flashback Table

En ocasiones, el daño lógico no afecta a la base de datos completa, sino que se limita a una tabla o a un conjunto de tablas. Flashback Table permite al administrador recuperar fácilmente tablas al estado que tenían en un momento determinado. Mediante la consulta:

```
FLASHBACK TABLE orders, order_items TIMESTAMP time
```

las tablas `orders` y `order_items` volverán a un estado anterior y se revertirá toda actualización de esas tablas entre el *momento* especificado y el momento actual.

Flashback Drop

Las tablas eliminadas accidentalmente son una pesadilla para el DBA y típicamente requieren que se restauren, recuperen, exporten/importen y recreen todos los atributos de tablas asociados. Con la función Flashback Drop, las tablas eliminadas pueden recuperarse fácilmente con una simple instrucción `FLASHBACK TABLE <table> TO BEFORE DROP`. Esto restaura la tabla eliminada junto con todos sus índices, restricciones y activadores, desde la Papelera de reciclaje. (La Papelera de reciclaje es un contenedor lógico de todos los objetos eliminados).

Flashback Database

Para restaurar toda una base de datos a un estado anterior, el método tradicional es restablecer la base de datos desde un backup RMAN y recuperar la información existente en un momento previo al error. Como el tamaño de las bases de datos crece cada vez más, restaurar una base de datos completa puede demorar horas o incluso días.

En cambio, Flashback Database, mediante la utilización de registros flashback optimizados de Oracle, puede restaurar toda una base de datos al estado que tenían en un momento determinado. Flashback Database es muy rápida ya que sólo restaura los bloques que hayan sufrido modificaciones. Flashback Database puede restaurar toda una base de datos en unos pocos minutos mediante la utilización de un comando simple como:

```
FLASHBACK DATABASE TO TIMESTAMP time
```

Como se puede apreciar, no es necesario usar complicados procedimientos de recuperación ni restaurar backups desde cintas. Flashback Database reduce considerablemente la cantidad de tiempo de inactividad necesario cuando se precisa una recuperación lógica de la base de datos en un momento determinado.

Mejoras en Flashback 11g versión 2

Oracle Database 11g versión 2 incluye mejoras en Flashback Database y Flashback Transaction. Flashback Database ahora puede habilitarse mientras la base de datos se encuentra abierta y, además, ofrece rendimiento de registro para cargas directas y monitoreo de progreso mejorados. Flashback Transaction ahora admite el seguimiento de la dependencia de clave externa. Para mayor información visite los recursos Web de Flashback de Oracle.

Protección contra daño en los datos

El daño físico en los datos se genera por fallas en cualquiera de los componentes que conforman la estructura de Entrada/Salida (I/O). Cuando Oracle ordena una operación de escritura, la operación de I/O de esta base de datos pasa al código del sistema operativo. La operación de escritura pasa por la estructura de I/O: partiendo del sistema de archivos al administrador de volúmenes, luego al controlador de dispositivos, después al adaptador de bus de host, de allí al controlador de almacenamiento hasta que por último llega a la unidad de disco donde se escriben los datos. Las fallas o problemas de hardware en cualquiera de estos componentes redundarían en que se escriban datos no válidos o dañados en el disco. El daño ocasionado podría afectar la información de control interno de Oracle o los datos de las aplicaciones o de los usuarios. Cualquiera sea el caso, el resultado sería catastrófico para el funcionamiento o la disponibilidad de la base de datos. En esta sección, explicamos el conjunto integral de soluciones de Oracle para proteger los datos contra daños.

Detección de daños en la base de datos

Oracle brinda una superior detección y prevención de daños. La manera más sencilla de alcanzar el nivel más alto de protección es configurar el parámetro de inicialización `DB_ULTRA_SAFE` (`DB_ULTRA_SAFE=DATA_AND_INDEX`) tanto de una base de datos primaria como de una base de datos de reserva en una configuración Data Guard. Esta única configuración a su vez configura de forma automática varios parámetros adicionales que permiten realizar revisiones de daños críticos como revisiones de cabecera de bloques, sumas de comprobación de bloques completos y verificación de pérdidas de derecho de escritura que incluye tanto las bases de datos primarias como de reserva, según corresponda.

Backup y Recuperación de Oracle

Además de las tecnologías preventivas y de recuperación a las que se hizo referencia, cada organización de IT debe implementar un procedimiento integral para realizar un backup de los datos. Los casos en que se producen varias fallas son raros pero suceden, y la organización de IT debe poder recuperar datos operativos críticos del backup. Oracle ofrece herramientas estándar del sector para hacer backups de los datos con eficacia, restaurar los datos a partir de backups previos y recuperar los datos que existían antes de la falla. Como se muestra en el diagrama, el backup y la recuperación de Oracle incluyen backups a disco, a cinta y en la nube.

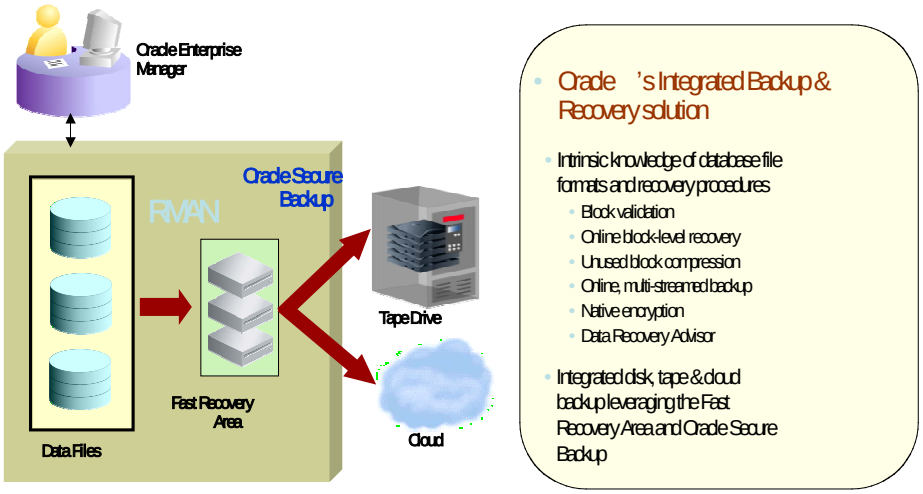

Figura 2: Recuperación y backup integrados de Oracle en disco, en cinta y en la nube

La amplia gama de opciones de backup de Oracle permite a los usuarios implementar la solución optima para sus entornos particulares. Si bien los tradicionales backups en disco y en cinta pueden ser normas de facto en el entorno del usuario, estos pueden complementarse con backups de bajo costo de almacenamiento en la nube gestionados por Amazon Simple Storage Services (servicios de almacenamiento simple de Amazon) o S3. Los backups a la nube pueden reducir los costos de backup dentro de la empresa y, al mismo tiempo, brindar redundancias geográficas variadas fuera de las instalaciones.

Además de brindar amplias capacidades de backup, Oracle también cuenta con Data Recovery Advisor (DRA) que ofrece funciones inteligentes para la identificación de problemas y la recuperación de bases de datos. Con DRA, el administrador ya no tiene que perder tiempo identificando las condiciones de las fallas en la base de datos, recopilando información de apoyo y planeando los pasos de recuperación apropiados, por lo que se reduce el tiempo de inactividad general del sistema. En las siguientes secciones explicamos las tecnologías de backup en disco, en cinta y en la nube, así como el asistente Data Recovery Advisor de Oracle.

Recovery Manager (RMAN)

Las bases de datos de gran tamaño pueden constar de cientos de archivos, por lo que hacen que las actividades de backup representen un verdadero desafío. Si se pierde aunque sea un solo archivo crítico, todo el backup de la base de datos podría perder su utilidad. Aun peor, los backups incompletos no se detectan hasta que se necesitan en caso de emergencia. Oracle Recovery Manager (RMAN) es el componente principal del software Oracle Database que administra el backup, la restauración y los procesos de recuperación de las bases de datos. Con RMAN, se aplican directivas configurables tanto de backup como de recuperación y se guardan registros históricos de todas las actividades de backup y recuperación de las bases de datos. RMAN asegura que todos los archivos indispensables para restaurar y recuperar con éxito una

"RMAN aumentó en gran medida la confiabilidad de los backups y de las copias de las bases de datos para nuestros clientes. Ahora podemos ofrecer de manera consistente control de calidad y entornos de desarrollo para satisfacer las necesidades de los proyectos de nuestros clientes. La duplicación automática de bases de datos de RMAN nos permite hacer clonaciones sin problemas".

Rich Bernat, Administrador DBA/SAP Basis Senior, ChevronTexaco

base de datos se incluyan en backups completos de las bases de datos. Más aun, como parte de las operaciones de backup de RMAN, se verifican todos los bloques de datos para prevenir que los bloques dañados se reproduzcan en los archivos de backup.

Mejoras en RMAN 11g versión 2

Oracle Database 11g versión 2 presenta mejoras en varias áreas de RMAN. Por ejemplo, RMAN ahora ofrece una opción de niveles de compresión. Una compresión `MEDIUM` es apropiada para la mayoría de los entornos, una compresión `HIGH,` en cambio, es apropiada para backups donde la velocidad de red es el cuello de botella y una compresión `LOW` es la que tiene menor impacto en el CPU. Además de otras mejoras a `DUPLICATE`, se puede clonar una base de datos sin conectarse a la base de datos fuente (es decir, la base de datos meta en la terminología de RMAN). Para mayor información visite los recursos Web de MAN de Oracle.

Fast Recovery Area

Un componente clave de la estrategia de backup en disco de Oracle es Fast Recovery Area (FRA), un lugar de almacenamiento en un sistema de archivos o en un grupo de discos Automatic Storage Management (ASM) que organiza todos los archivos y las actividades relacionadas con la recuperación para una base de datos Oracle. Todos los archivos indispensables para recuperar completamente una base de datos de una falla de medios pueden residir en Fast Recovery Area, incluidos los archivos de control, los registros archivados, las copias de los archivos de datos y los backups de RMAN.

Lo que diferencia a FRA del simple mantenimiento de los backups en disco es la gestión de espacio proactiva de FRA. Además de asignársele una ubicación, a FRA se le asigna una cuota que representa el espacio máximo de disco que puede utilizar en todo momento. Por ejemplo, cuando se crean nuevos backups en FRA y no hay espacio suficiente (por la cuota asignada) para ellos, se eliminan automáticamente los backups y los registros archivados que no son necesarios para satisfacer la directiva de retención de RMAN (o de los que se realizaron backups a cinta) para recuperar espacio. Además, Fast Recovery Area notificará al administrador a través del registro de alertas, cuando el consumo de espacio de disco esté por llegar a su cuota y no haya más archivos que se puedan eliminar. En ese caso, el administrador puede agregar espacio de disco, realizar backups de archivos a cinta o modificar la directiva de retención.

Oracle Secure Backup

Oracle Secure Backup (OSB) es la solución empresarial de Oracle para la administración de backups en cinta, tanto para los datos de las bases de datos como de los sistemas de archivos.

"Al cambiar nuestro software de backup en cinta por Oracle Secure Backup, ¡Oracle ST-IT nos hizo ahorrar más de 300.000 dólares en renovación de licencias y mantenimiento anual!".

Tom Guillot, Gerente General, Sistemas de Desarrollo de ST, Oracle

Los datos corporativos son bienes empresariales importantes, pero su protección representa un desafío ya que residen en las bases de datos o en los sistemas de archivos de distintos servidores y unidades de almacenamiento que están distribuidos por centros de datos, sucursales y oficinas remotas. Con una arquitectura de cliente-servidor altamente escalable, Oracle Secure Backup ofrece una administración centralizada de backup en cinta para entornos distribuidos y heterogéneos para un entorno de IT completo. Esto lo logra al proporcionar:

- Integración de Oracle Database con Recovery Manager (RMAN) que admite de la versión Oracle9*i* a la versión Oracle Database 11*g*. Integración RMAN optimizada que puede hacer que el rendimiento del backup sea del 25 al 40% mayor que el de los productos similares.
- Protección de datos del sistema de archivos para servidores UNIX, Windows y Linux, y protección de Network Attached Storage (NAS) a través de Network Data Management Protocol (NDMP).

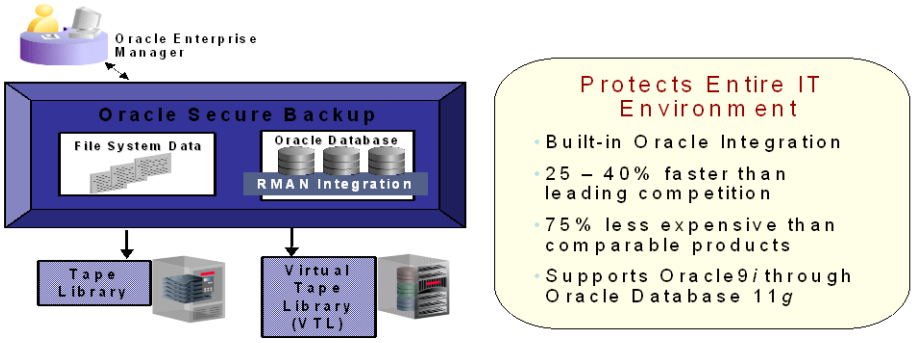

Figura3: Oracle Secure Backup – Producto empresarial de backup en cinta y en la nube de Oracle.

Oracle Secure Backup (OSB) admite controles minuciosos basados en políticas sobre dominios y medios de backup que incluyen: encriptación de backup y gestión de códigos, duplicación de cinta y vaulting (rotación de cintas entre varias ubicaciones).

El entorno Oracle Secure Backup puede administrarse utilizando la línea de comandos, Oracle Enterprise Manager o la herramienta Web OSB. Para mayor información visite los recursos Web de OSB de Oracle.

Mejoras en Oracle Secure Backup 10.3

Oracle Secure Backup 10.3 ofrece una mayor utilización del dispositivo de cinta para la duplicación y encriptación, lo que mejora el rendimiento de esas operaciones y reduce el gasto general del servidor. Si bien estas operaciones son independientes, en ambos casos OSB 10.3 ofrece la opción de descargar el servidor con el fin de aprovechar los recursos del dispositivo de cinta:

- La duplicación de cintas sin un servidor elimina el transporte de datos por el servidor de medios. En su lugar, sólo los mensajes de control de OSB fluyen a través del servidor de medios, mientras que los datos de backup a duplicar se envían directamente desde la biblioteca virtual de cintas (VTL, por sus siglas en inglés) a la unidad de cinta.
- La encriptación del backup de Hardware (LTO-4) descarga el proceso de encriptación desde el host a la unidad de cinta. OSB genera y gestiona perfectamente los códigos de encriptación mientras se utiliza la encriptación nativa o LTO-4. La encriptación de la unidad LTO-4 permite la encriptación de los backups de NAS.

Oracle Secure Backup ofrece una gestión integral de protección de datos con características de clase empresarial e integración con la base de datos de Oracle en una única solución completa. Las capacidades avanzadas, a las que los productos similares les otorgan licencias por separado, están incluidas en la licencia por unidad de cinta de bajo costo de Oracle Secure Backup, lo que simplifica la obtención de licencias sin comprometer la funcionalidad.

Módulo Oracle Secure Backup Cloud

La llegada del almacenamiento en nube (Cloud) de bajo costo (como el S3 de Amazon) presenta nuevas oportunidades para hacer que los backups fuera del sitio sean más accesibles y confiables. Con RMAN y el módulo Oracle Secure Backup Cloud ahora es posible enviar los backups del disco local directamente al S3 de Amazon para que se almacenen fuera del sitio. El módulo Oracle Secure Backup Cloud también puede utilizarse para emitir los backups directamente a la nube (Cloud). Esto resulta particularmente útil cando la base de datos está funcionando en la nube, utilizando servicios como Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).

El módulo Oracle Secure Backup Cloud puede utilizarse para realizar backups de todas las versiones admitidas de Oracle Database, es decir, Oracle Database 9*i* versión 2 o superior.[4] Los administradores de bases de datos pueden continuar utilizando las herramientas de backup

[4] El módulo OSB Cloud utiliza la interfaz de gestión de medios RMAN, que integra perfectamente las bibliotecas de backup externas con RMAN para todas las operaciones de backup y recuperación de bases de datos.

existentes (Enterprise Manager, scripts de RMAN, etc.) para realizar los backups en la nube. Para mayor información visite los recursos Web de Cloud Computing de Oracle.

Data Recovery Advisor

Cuando los datos operativos críticos se ponen en peligro, es necesario evaluar las opciones de recuperación y reparación para asegurarse un restablecimiento rápido y satisfactorio, con frecuencia bajo circunstancias muy estresantes. Las investigaciones ponen de manifiesto que los administradores invierten la mayoría del tiempo de reparación en intentar averiguar qué sucedió, por qué ocurrió y cómo se vieron afectados los datos. Para eso, deben rastrillar grandes cantidades de información para identificar e inspeccionar los errores relevantes, las alertas y archivos de rastreo.

Oracle Data Recovery Advisor reduce la incertidumbre y confusión imperante en una interrupción del servicio. Dado que está estrechamente integrado con otras funciones de alta disponibilidad de Oracle como Data Guard y RMAN, Data Recovery Advisor puede identificar las alternativas de recuperación viables en las circunstancias dadas. Las posibles opciones de recuperación se presentan al administrador, clasificadas en función de la potencial pérdida de datos. Data Recovery Advisor puede implementar de forma automática las mejores opciones de recuperación, lo que reduce la dependencia del administrador.

Con un análisis preciso de los errores y los archivos de rastreo que se presentan antes de una interrupción, se pueden mitigar los efectos de muchos desastres. Por lo tanto, se puede ejecutar proactivamente un conjunto de controles de estado de la base de datos para verificar la integridad física. A partir de los resultados de los controles de estado, el asistente de recuperación puede identificar los síntomas que podrían desencadenar una interrupción del servicio de una base de datos y alertar al administrador. El administrador, entonces, puede obtener asesoramiento acerca de la recuperación y aplicar las medidas necesarias para solucionar el problema antes de que provoque tiempo de inactividad del sistema. Para mayor información visite los recursos Web de Data Recovery Advisorde Oracle.

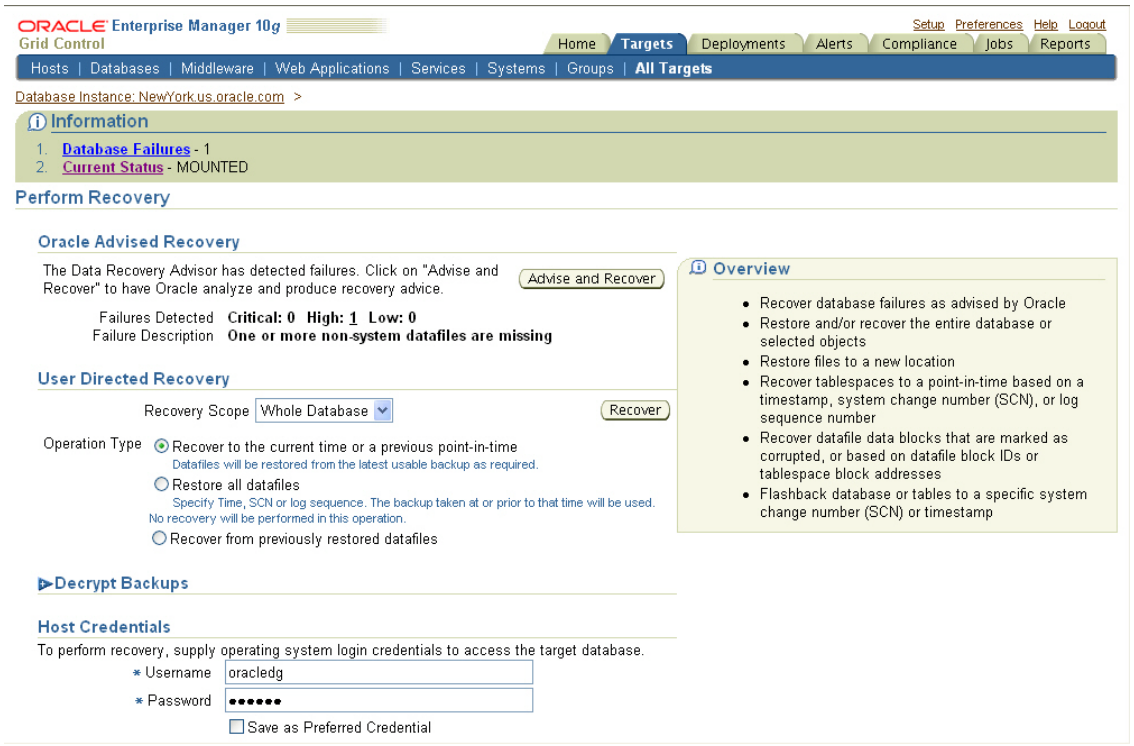

Figura 4: Utilización de Data Recovery Advisor a través de Enterprise Manager

Protección contra fallas en el almacenamiento

Oracle Database 10g incorporó Automatic Storage Management (ASM), una innovadora tecnología de almacenamiento que integra capacidades de sistema de archivos y administrador de volúmenes, específicamente concebidas para archivos de bases de datos Oracle. Por su bajo costo, facilidad de administración y alto rendimiento, ASM pronto se convirtió en la tecnología de almacenamiento que eligen los administradores de IT a cargo de bases de datos Oracle RAC y autónomas. Oracle Database 11g versión 2 extiende la funcionalidad de ASM para administrar *todos* los datos: archivos de bases de datos Oracle, archivos de Oracle Clusterware y datos no estructurados como datos binarios, archivos externos y archivos de texto.

Enfocado en el rendimiento y la alta disponibilidad, ASM sigue la regla general de configuración en bandas y reflejo de toda la información. Las capacidades inteligentes de creación de archivos reflejos permiten que los administradores definan reflejos bidireccionales o tridireccionales a fin de proteger datos importantes. En caso de fallas en los discos, el tiempo de inactividad del sistema se evita mediante el uso de los datos disponibles en los discos reflejos. Si el disco que falló se elimina permanentemente de ASM, los datos subyacentes se configuran en bandas o se redistribuyen en los discos restantes a fin de que no se vea comprometido el alto rendimiento del sistema.

Reparación de bloques ASM

Oracle Database 11g incorpora nuevas funciones para acrecentar la confiabilidad y la disponibilidad de ASM. La primera de ellas es la capacidad de recuperar los bloques dañados de un disco partiendo de los bloques válidos almacenados en los discos reflejos. Cuando en una operación de lectura se determina que un disco contiene un bloque dañado, automáticamente ASM vuelve a localizar el bloque válido en la copia refleja y lo reasigna a una parte del disco que no haya sufrido daños. Además, ahora los administradores pueden valerse de la herramienta ASMCMD para reasignar manualmente los bloques afectados en caso de daño subyacente en el disco.

Actualizaciones graduales de ASM

En Oracle Database 11g, ASM mejora la disponibilidad de todo el entorno de clústeres porque permite realizar actualizaciones graduales del software ASM. Mediante las actualizaciones graduales de ASM, no es necesario interrumpir las aplicaciones: los administradores pueden actualizar ASM en cada nodo sin comprometer la disponibilidad de los otros nodos del cluster durante la migración. Las instancias de ASM pueden ejecutarse en diferentes versiones de software hasta que todos los nodos del cluster se hayan actualizado. Ninguna funcionalidad incorporada en la versión más reciente del software ASM se activará hasta que todos los nodos del cluster estén actualizados.

Mejoras en ASM 11g versión 2

ASM Cluster File System (ACFS) es una tecnología de administración del almacenamiento escalable para fines generales que extiende la funcionalidad de ASM para que admita todos los archivos de bases de datos que no son de Oracle para plataformas Linux y Windows. ACFS, por ejemplo, admite archivos binarios de Oracle, archivos ejecutables de aplicación, archivos de rastreo, registros de alerta, archivos BFILE, archivos de audio, video e imagen, y cualquier otro archivo para fines generales. ACFS Snapshot es una tecnología de sólo lectura para los sistemas de archivos ACFS que crea copias de forma casi instantánea y ahorra espacio.

ASM Dynamic Volume Manager (ADVM) es un módulo cargable del núcleo que ofrece una plataforma de administración de volúmenes para fines generales, tanto para los sistemas de archivos ACFS como para los sistemas de archivos de otros fabricantes como el ext3 para Linux. Los ADVM son administrados por la instancia ASM y se benefician del aprovisionamiento, el reequilibrio, la redundancia y la automatización de almacenamiento de ASM. Además, ahora los archivos Oracle Cluster Registry (OCR) y Voting pueden crearse automáticamente con ASM y administrarse con gran integridad y disponibilidad. Para mayor información visite los recursos Web de ASM de Oracle.

Protección contra fallas del sitio

Las empresas necesitan proteger sus datos y aplicaciones esenciales contra eventos que puedan sacar de servicio a todo un centro de datos. A modo de ejemplo, se pueden mencionar los

desastres naturales y los cortes de electricidad o de comunicaciones como fallas en los sitios, ya que pueden producir la pérdida de disponibilidad de los centros de datos. Oracle Database ofrece una variedad de soluciones para la protección de datos, que puede resguardar una empresa contra el costoso tiempo de inactividad por fallas en el sitio. Los backups locales y remotos probados y actualizados con frecuencia son la piedra fundamental de una estrategia general de alta disponibilidad. Sin embargo, cuando el alcance del desastre abarca todo el sitio, la restauración de backups puede llevar más tiempo del que dispone la empresa, y quizás el backup no contenga las versiones más actualizadas de los datos. Es por eso que las empresas suelen guardar una o más copias duplicadas de la base de datos de producción en centros de datos físicamente separados. A continuación, explicamos cómo puede lograr replicaciones con Oracle Data Guard y/o Oracle Streams.

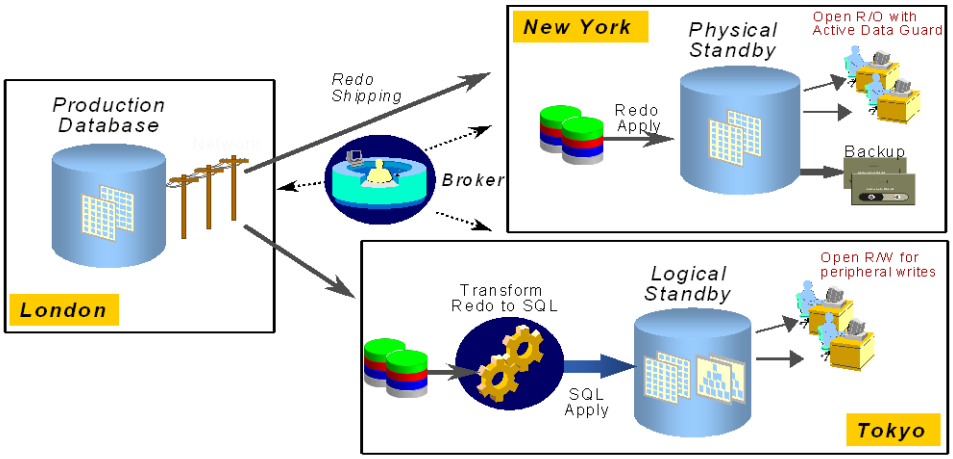

Figura 5: Oracle Data Guard – Garantía de protección y disponibilidad de los datos.

Data Guard

Oracle Data Guard es la solución de Oracle recomendada para la protección y disponibilidad de los datos. Proporciona la infraestructura de software de administración, control y automatización para crear y mantener una o más bases de datos de reserva y así proteger los datos de las empresas de fallas, desastres, errores y daños. Con Data Guard puede implementar y administrar una o más copias de reserva de la base de datos de producción, ya sea en el centro de datos local o en un centro de datos remoto. El funcionamiento de Data Guard también es transparente en clústeres de redes distribuidas, ya que es posible agregar servidores en forma dinámica a la base de datos de reserva en caso de que se requiera conmutación ante fallas.

"Active Data Guard 11*g* ¡es todo ganancia! Fácilmente logramos que nuestra base de datos de reserva de 10 terabytes cumpliera dos funciones: la protección contra desastres y el acceso seguro de sólo lectura a nuestras aplicaciones de comercio electrónico de cara al público. Luego de tomarnos el trabajo de evaluar otras alternativas, nos alegró descubrir que la base de datos de reserva Data Guard existente nos brindaba la solución más simple para ofrecerles a nuestros clientes un acceso permanente a la información actualizada".

Sue Merrigan, Intermap Technologies

Data Guard contribuye al retorno de la inversión más allá de la protección contra desastres, ya que las bases de datos de reserva pueden utilizarse para tareas de generación de informes, de consultas ad hoc, de backups y de prueba. Específicamente:

- La opción Active Data Guard, que primero estuvo disponible con Oracle Database 11g, permite que una base de datos física de reserva esté abierta en modo de sólo lectura mientras el transporte de datos para rehacer y la aplicación a la base de datos de reserva se encuentran activos. Las consultas ejecutadas en una base de datos de reserva activa ofrecen resultados actualizados.
- Snapshot Standby permite que una base de datos física de reserva esté abierta en modo de lectura y escritura para cualquier actividad que requiera una réplica de lectura y escritura de los datos de producción (por ejemplo, la realización de pruebas). Snapshot Standby continúa recibiendo los datos para rehacer generados por la base de datos primaria, pero no los aplica. Cuando Snapshot Standby vuelve a convertirse en una base de datos física de reserva, los datos para rehacer se aplican automáticamente.
- Una base de datos lógica de reserva tiene la flexibilidad adicional de poder abrirse en modo de lectura y escritura. Si bien los datos que mantiene SQL Apply no pueden modificarse, puede añadir tablas locales, crear estructuras locales del índice para optimizar la generación de informes, utilizar la base de datos de reserva como almacén de datos o usarla para transformar la información utilizada para cargar los almacenes de datos especializados.
- Las bases de datos de reserva pueden usarse para realizar tareas de mantenimiento programadas de manera gradual. Esto reduce el riesgo y el tiempo de inactividad cuando se realizan tareas de mantenimiento del hardware, del sistema operativo o del sitio; cuando se actualiza a nuevos grupos de parches para bases de datos o a nuevas versiones completas de bases de datos; o cuando se implementan cambios importantes en las bases de datos.
- Además, puede descargar los backups desde una base de datos primaria a una base de datos física de reserva.

Nuevas características de Data Guard 11g versión 2

Data Guard en Oracle Database 11g versión 2 cuenta con capacidades nuevas o mejoradas en muchas áreas. Active Data Guard ahora implementa de manera automática objetivos de niveles de servicio para el retraso máximo de datos cuando se consulta una base de datos de reserva activa. Además, repara automáticamente y en línea los bloques dañados utilizando una base de datos de reserva activa. Redo Transport ahora admite hasta 30 bases de datos de reserva y permite la compresión tanto para el transporte sincrónico como el asincrónico. Las mejoras en Synchronous Redo Transport reducen el gasto general de la base de datos primaria. Los datos

para rehacer no enviados en configuraciones asincrónicas que utilizan un máximo rendimiento pueden ser enviados a una base de datos de reserva antes de realizar la conmutación ante fallas. Esto se hace para evitar la pérdida de los datos y aumentar su protección. Además de otras mejoras a las transiciones de las funciones, las transiciones (switchovers) de Redo Apply ya no requieren ninguna instancia de reserva para cerrarse. La compatibilidad con tipo de datos ahora incluye la compatibilidad con SecureFiles, compresión de tabla básica, compresión de tabla OLTP, y compatibilidad con SQL Apply para la replicación de objetos columna, VARRAY y el tipo espacial `SDO_GEOMETRY` suministrado por Oracle.

Finalmente, se mejora la administración a través de las siguientes mejoras en 11g versión 2:

- Mayor rendimiento de las transacciones muy grandes (de más de 8 millones de filas) cuando se utiliza SQL Apply.
- Una base de datos lógica de reserva puede ser una base de datos de origen en una configuración de Oracle Streams.
- Se pueden definir los desencadenadores en una base de datos de reserva lógica para realizar un procesamiento local independiente del primario.
- Data Guard Broker mejoró la generación de informes de estado y error.
- Data Recovery Advisor utiliza la base de datos de reserva disponible para la reparación inteligente de datos.

Para obtener mayor información y una lista completa de las nuevas mejoras, visite los recursos Web de Data Guard de Oracle.

"[Streams] es una solución excelente si se necesitan informes en línea y en tiempo real que no afecten el entorno de producción. Fue totalmente perfecto y proporcionó un enorme valor a los equipos orientados a los clientes".

Ravishanker N, Presidente, Bharti-Airtel

Streams

Oracle Streams es la solución de distribución de la información de Oracle. Ofrece un conjunto de elementos diseñados para facilitar la captura, la preproducción y el consumo de eventos en la base de datos de Oracle. Estos eventos incluyen los mensajes que las aplicaciones envían a la cola de una base de datos y las modificaciones que se hacen a los objetos de una base de datos, como tablas o procedimientos, mediante el uso de DML o DDL. En particular, Oracle Streams admite la creación de instancias de objetos replicados en los sitios de destino mientras que los sitios continúan con su funcionamiento normal, lo que agrega una herramienta poderosa para lograr una alta disponibilidad.

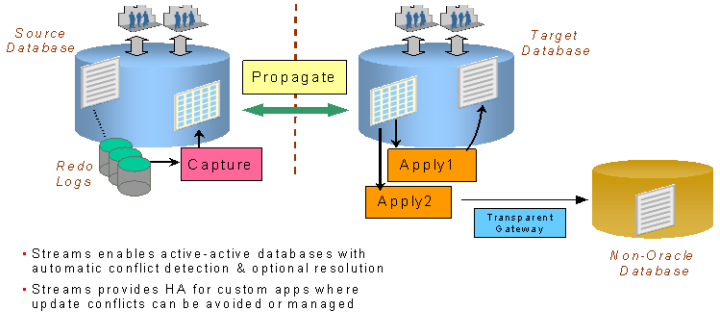

Figura 6: Oracle Streams – Garantía del uso compartido de la información activo-activo

Las aplicaciones existentes pueden utilizar Oracle Streams con modificaciones o manejos especiales mínimos. Oracle Streams puede especificar reglas con muchos niveles de detalle: base de datos, esquema y tabla. Cada elemento de Oracle Streams puede utilizar estas reglas para configurar de manera sencilla por ejemplo, la captura de cambios para una base de datos completa, un conjunto de esquemas o tablas individuales. Las bases de datos que utilizan la tecnología Oracle Streams no deben ser necesariamente idénticas. Las bases de datos participantes pueden mantener distintas estructuras de datos y transformar los datos al formato apropiado mediante la utilización de Streams.

Oracle Streams tiene tres elementos principales: la captura, la preproducción y el consumo, y los usuarios pueden definir las reglas para elegir los eventos a procesar. La captura explícita permite que las aplicaciones generen eventos de manera explícita y los coloquen en el área de preproducción. La captura implícita automatiza la captura de los cambios en la base de datos.

El proceso de captura convierte cada cambio o evento en un registro lógico de cambios (LCR, por sus siglas en inglés); si el LCR satisface las reglas definidas, entonces, se envía a la cola del

área de preproducción (que proporciona seguridad, auditoría y seguimiento de los datos de un evento). Los suscriptores revisan los contenidos del área de preproducción y determinan si están interesados en el mensaje que representa ese evento. Un suscriptor puede ser la aplicación de un usuario, otra área de preproducción (con frecuencia en otro sistema) o el proceso aplicar. La utilización de un LCR le otorga a Streams independencia de versión de base de datos y plataforma.

Los mensajes que están en un área de preproducción son utilizados por el proceso aplicar, donde los cambios que representan se aplican a una base de datos o son consumidos por una aplicación. El proceso aplicar de Oracle Streams aplica los cambios de DML, los cambios de DDL, los LCR proporcionados por el usuario y los mensajes enviados a la cola por los usuarios.

Utilización de Streams para la replicación

Oracle Streams ofrece una manera sencilla de crear instancias de objetos replicados en los sitios de destino mediante la utilización de las herramientas de exportación e importación de Oracle o de la función duplicar base de datos de RMAN. La creación de instancias se realiza en la base de datos de destino mediante un seguimiento cuidadoso de la información del SCN de los objetos replicados, sin afectar los sitios existentes en la configuración de Streams. A fin de simplificar la configuración, la administración y el monitoreo de los entornos Oracle Streams, Oracle recomienda la utilización de Oracle Enterprise Manager Grid Control, que incluye asistentes para configurar un entorno de replicación de Streams. Esta herramienta de Streams también puede utilizarse para generar scripts que luego podrán ser modificados para cumplir con sus requisitos específicos.

Base de datos activa-activa

En una configuración de replicación de Streams, las bases de datos fuente y de destino se encuentran disponibles para lectura y escritura para los usuarios finales, lo que genera una configuración activa-activa distribuida. Dado que los usuarios pueden actualizar diferentes copias de la misma tabla en cualquier lugar, los cambios que se realicen al mismo elemento de datos en distintos sitios de bases de datos pueden ocasionar un conflicto de actualización. El mecanismo aplicar predeterminado detectará estos conflictos a medida que se apliquen los cambios de replicación entrantes. Streams ofrece rutinas automáticas incorporadas de resolución de conflictos como "última marca de fecha y hora especificada" o "sobrescribir", y los usuarios pueden elegir distintos métodos de resolución para distintas tablas. Además, los usuarios también tienen la opción de crear sus propias rutinas para utilizar reglas de resolución adaptadas a sus necesidades comerciales específicas. Los conflictos no resueltos se registran en la base de datos para que reciban un manejo especial o se vuelvan a ejecutar una vez que el conflicto se resuelve manualmente.

Mejoras en Streams de Oracle 11g versión 2

Oracle Database 11g versión 2 incluye mejoras en Streams en varias áreas. Las mejoras de rendimiento incluyen la propagación optimizada de las configuraciones multi-master y hub-and-spoke, y la replicación optimizada de los subconjuntos de columnas limitadas. Ahora las ubicaciones que no están disponibles se administran automáticamente para que proporcionen una rápida resincronización cuando estén disponibles y un mejor rendimiento en las ubicaciones restantes. Para los usuarios de Oracle Streams Advanced Queuing (AQ), se mejoró el rendimiento de la concurrencia en las operaciones que se quitaron de la cola, lo que implica una mejora del 30 al 100% en el procesamiento.

Oracle Grid Control 10g versión 10.2.0.5 y superiores ofrecen asistentes de Streams y una supervisión continua del rendimiento de toda la configuración para facilitar la implementación y el mantenimiento. Las mejoradas visualizaciones de desempeño para realizar seguimientos de las operaciones de envío a la cola en primer y segundo plano mejoran la administración de los usuarios de AQ.

Se expandió la compatibilidad con tipos de datos de Oracle Streams para incluir SecureFiles, compresión de tabla básica, compresión de tabla OLTP y redefinición en línea. Además, Streams ahora ofrece un paquete extendido de compatibilidad con tipos de datos para la replicación de objetos columna (con tipos simples o anidados definidos por el usuario), VARRAY, y el tipo espacial `SDO_GEOMETRY` suministrado por Oracle.

Para obtener mayor información y la lista completa de las nuevas mejoras visite los recursos Web de Streamsde Oracle.

Protección contra el tiempo de inactividad programado

El tiempo de inactividad programado suele establecerse para que los administradores cuenten con un lapso para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de las aplicaciones o sistemas. En esos intervalos de mantenimiento, los administradores realizan backups, reparaciones, agregan componentes de hardware, actualizan o colocan parches en los paquetes de software y modifican los componentes de las aplicaciones, incluidos los datos, los códigos y las estructuras de la base de datos. Oracle reconoce que los administradores de IT necesitan continuar con las actividades tradicionales de mantenimiento y sistemas y a la vez evitar los tiempos de inactividad de las aplicaciones. Para ello proporciona varias soluciones clave que garantizan una alta disponibilidad de la base de datos durante el mantenimiento planificado.

Reconfiguración del sistema en línea

Oracle permite la reconfiguración dinámica y en línea del sistema en relación con todos los componentes de la pila de hardware Oracle. Oracle Automatic Storage Management ofrece capacidades incorporadas que permiten agregar o extraer de los discos ASM en línea. Cuando se agregan o extraen discos del grupo de discos ASM, Oracle automáticamente redistribuye los

datos en la nueva configuración de almacenamiento mientras los servicios de almacenamiento, base de datos y aplicaciones permanecen en línea. Con RAC, los administradores pueden agregar o extraer los nodos en cluster dinámicamente, sin interrupción alguna en las aplicaciones ni la base de datos. Oracle permite que se agreguen o se extraigan en forma dinámica las CPU de servidores SMP que tengan esa capacidad en línea. Por último, gracias a las capacidades dinámicas de ajuste de memoria compartida de Oracle, los administradores pueden aumentar y disminuir la memoria compartida y la memoria caché de la base de datos en línea. Con el ajuste automático de memoria, los administradores pueden delegarle a Oracle la automatización del tamaño y la distribución de la memoria compartida en función del análisis del uso de la memoria que Oracle realiza. Las amplias capacidades de reconfiguración en línea de Oracle no sólo dan lugar a que los administradores reduzcan al mínimo el tiempo de inactividad del sistema que generan las actividades de mantenimiento, sino que también permiten que las empresas escalen su capacidad según la demanda.

Actualizaciones en línea

Las empresas que precisan alta disponibilidad pueden aprovechar la tecnología Oracle para aplicar parches y realizar actualizaciones en sus sistemas, incluso en centros de datos completos, con una interrupción mínima en el servicio a los usuarios. Con el uso estratégico de Real Application Clusters y Oracle Data Guard, los administradores pueden brindar un apoyo más inteligente a las necesidades de la empresa.

Aplicación de parches a las bases de datos con un tiempo de inactividad mínimo

Existen dos técnicas para aplicar un parche único a una base de datos Oracle: utilizar la función de parches en línea que se introdujo en Oracle Database 11g y utilizar Oracle RAC de manera gradual. A continuación se describen las dos técnicas.

Parches en línea

Comenzando con Oracle Database 11g, existe un soporte para la aplicación de parches en línea para algunos parches provisionales calificados. La aplicación de parches en línea, que está integrada con OPatch, ofrece la posibilidad de aplicar parches a los procesos de una instancia Oracle sin interrumpir el funcionamiento de la instancia. Cada proceso asociado a la instancia busca el código parcheado en un punto de ejecución seguro y luego lo copia en su espacio de proceso.

La aplicación de parches en línea es la solución preferida para los parches provisionales y de corrección de errores, donde el alcance de la reparación es pequeño. Para mayor información sobre los parches en línea visite este documento (PDF).

En Oracle Database 11g versión 2, la aplicación de parches en línea también se encuentra disponible en las siguientes plataformas:

- Windows 32-bit y Windows 64-bit
- AIX v6.1 [TL2 SP1]

Actualizaciones graduales con parches utilizando Oracle RAC

Oracle admite la aplicación de parches en los nodos de un sistema Real Application Cluster (RAC) de manera individual, por lo que la disponibilidad de la base de datos no se ve afectada durante el proceso de actualización. Para realizar las actualizaciones graduales, una de las instancias se detiene para aplicar un parche mientras las otras instancias del cluster continúan brindando servicio a los usuarios finales. El proceso se repite hasta que los parches se aplican a todas las instancias. La metodología de actualización gradual puede aplicarse con parches únicos de emergencia para bases de datos o de diagnóstico mediante el comando OPATCH, además de en actualizaciones del sistema operativo y de hardware. Con Oracle Database 11g versión 2, se actualizó la herramienta OPATCH a fin de agilizar la aplicación de parches en un cluster.

Actualización gradual de la base de datos

Con la tecnología SQL Apply Data Guard de Oracle, los administradores pueden aplicar grupos de parches para bases de datos, importantes actualizaciones de versiones y actualizaciones de clústeres, virtualmente sin que implique tiempo de inactividad para los usuarios finales. El proceso comienza con la creación de una instancia para la base de datos lógica de reserva y la configuración de Data Guard de modo que mantenga la base de datos de reserva en sincronía con la base de datos de producción. Una vez completada la configuración de Data Guard, los administradores pausarán la sincronización y todos los datos para rehacer se enviarán a la cola. Se actualiza la base de datos de reserva, se la vuelve a poner en línea y se vuelve a activar Data Guard. Todos los datos para rehacer que se encuentren en la cola se propagarán y aplicarán a la base de datos de reserva para asegurarse de que no se produzca ninguna pérdida de datos entre las dos bases de datos. Las bases de datos de reserva y de producción pueden continuar en modo mixto hasta que las pruebas en la base de datos de reserva confirmen que la actualización resultó satisfactoria. En ese punto, se puede proceder a la transición (switchover), que implica un cambio de roles entre las bases de datos: la de reserva pasa a prestar servicio a la carga de trabajo de producción y la de producción queda preparada para la actualización,siguiendo un proceso simétrico al descrito. Finalmente, se puede iniciar una segunda transición (switchover) y el sistema de producción original se reanuda aceptando el tráfico de producción.

La capacidad de actualizaciones graduales de bases de datos utilizando Data Guard ha estado disponible desde Oracle Database 10g versión 1. Oracle Database 11g mejora aún más el proceso de actualización gradual incorporando Transient Logical Standby. Esa función permite que los usuarios provisionalmente conviertan una base de datos física de reserva en una base de datos lógica de reserva a fin de realizar una actualización gradual de la base de datos y que, una vez completada la actualización, reviertan la conversión (mediante la cláusula `KEEP IDENTITY`). Es

una ventaja que sabrán aprovechar los usuarios de bases de datos físicas de reserva que desean ejecutar una actualización gradual de la base de datos sin invertir en el almacenamiento redundante que se necesitaría para crear una base de datos lógica de reserva.

Migración del centro de datos

Data Guard es un enfoque popular hacia la reducción del tiempo de inactividad y del riesgo cuando se reubica un centro de datos o cuando se introducen otros cambios importantes en un entorno de producción. En el caso de moverse un centro de datos, primero se crea en el nuevo centro de datos una instancia de base de datos física de reserva para la base de datos a mover. Entonces, una operación de transición (switchover) de Data Guard puede hacer una transición rápida de los usuarios de producción a la base de datos que se encuentra en el nuevo centro de datos, sin perder ningún dato. Luego de la transición (switchover), la base de datos en la ubicación primaria original puede funcionar como una base de datos de reserva sincronizada para la nueva ubicación, lo que proporciona una opción alternativa de cero pérdida de datos en caso de que por alguna dificultad imprevista se necesite volver al sitio original. Una vez que se confíe en que la migración fue exitosa, se pueden desmantelar los sistemas en el centro de datos original.

Por ejemplo, una importante línea aérea estadounidense aprovechó una transición (switchover) de Data Guard para realizar una migración de un centro de datos completo a un nuevo sitio búnker. Primero, organizaron una base de datos física de reserva en el centro de datos de destino (en Carolina del Norte, Estados Unidos) para la que en ese momento era su base de datos primaria (en Tejas, Estados Unidos). Una vez que pusieron al día su base de datos de reserva, cambiaron a ella. Ya con la base de datos de producción en Carolina del Norte, pudieron empezar a migrar los recursos del centro de datos hacia allí, todo con un impacto mínimo sobre los usuarios finales de la producción.

Cambio de datos y aplicaciones en línea

La reorganización de datos y esquemas en línea mejora la disponibilidad de toda la base de datos y reduce el tiempo de inactividad programado, ya que permite a los usuarios el acceso a la base de datos durante todo el proceso de reorganización. Comenzando con Oracle Database 11*g*, la funcionalidad de reorganización en línea admite tipos de objetos adicionales: tablas de colas avanzadas (AQ), registros de visualización materializadas, tablas con Abstract Data Types (ADT), tablas en cluster, etc. Debido a las mejoras realizadas, agregar columnas con un valor predeterminado no afecta la disponibilidad de la base de datos ni su rendimiento. Las operaciones de mantenimiento de lenguaje de definición de datos (DDL, por sus siglas en inglés) permiten a los administradores especificar tiempos de espera en las esperas de bloqueos con el fin de ayudar a mantener un entorno de alta disponibilidad cuando se realizan operaciones de mantenimiento y actualizaciones de esquemas. Además, es posible crear índices con el atributo `INVISIBLE`, de modo que Cost-Based Optimizer (CBO) ignore la presencia de los índices aunque siguen afectados por el mantenimiento de las operaciones DML. Cuando el índice está

listo para la disponibilidad de producción, una sencilla instrucción `ALTER INDEX` permitirá que CBO pueda verlo.

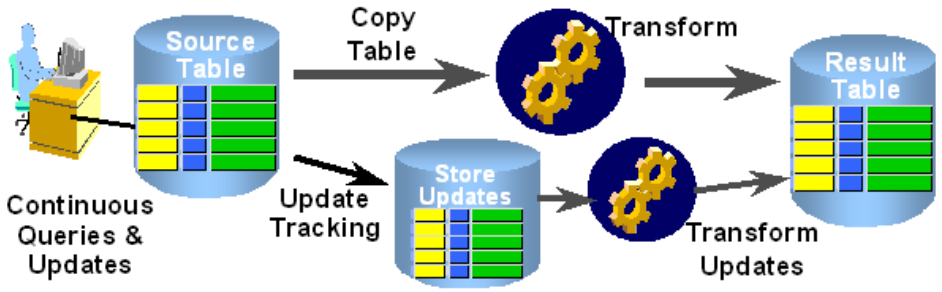

Figura 7: Mantenimiento de una tabla sin tiempo de inactividad mediante la utilización de la redefinición de tablas en línea

Redefinición de tablas en línea

A medida que evolucionan los requisitos comerciales, también evolucionan las aplicaciones y las bases de datos que sustentan esas actividades. Mediante el uso estratégico del paquete DBMS_REDEFINITION (también disponible en Enterprise Manager), los administradores pueden reducir el tiempo de inactividad en el mantenimiento de las bases de datos, permitiendo cambios a una estructura de tabla sin dejar de prestar apoyo al sistema de producción en línea. Los administradores que usan esta interfaz API permiten el acceso de los usuarios finales a la tabla original sin restringir las operaciones de inserción, actualización y eliminación, mientras el proceso de mantenimiento modifica una copia provisional de la tabla. Como rutina, la tabla provisional se sincroniza con la tabla original y, una vez completados los procedimientos de mantenimiento, el administrador lleva a cabo la sincronización final y activa la nueva tabla actualizada.

Actualizaciones de aplicaciones en línea

Oracle Database 11g versión 2 incorpora nuevas capacidades que permiten realizar actualizaciones de aplicaciones en línea sin interrumpir la disponibilidad de la aplicación. Cuando se completa la instalación de la actualización, la aplicación previa a la actualización y la aplicación posterior a la actualización pueden utilizarse al mismo tiempo. Por lo tanto, una sesión existente puede seguir utilizando la aplicación previa a la actualización hasta que el usuario decida cerrarla, y todas las nuevas sesiones pueden utilizar la aplicación posterior a la actualización. Cuando no queden sesiones de la aplicación previa a la actualización, se puede retirar. Por lo tanto, la aplicación en su totalidad disfruta una renovación activa de la versión previa a la actualización a la versión posterior a la actualización.

La redefinición basada en edición es la nueva característica de Oracle Database 11g versión 2 que permite las actualizaciones de las aplicaciones en línea. Esta característica está compuesta por los siguientes componentes funcionales:

- Los cambios en los códigos se instalan en la privacidad de una nueva edición.
- Los cambios en los datos se realizan de manera segura ya que se escriben sólo en las columnas y tablas nuevas que no ve la edición vieja. Una vista de edición expone una proyección distinta de una tabla en cada edición para permitir que cada una vea sólo sus propias columnas.
- Un desencadenador crossedition propaga los cambios en los datos realizados por la edición vieja a las columnas de la nueva edición o (en una renovación activa) viceversa.

Administración de las soluciones de alta disponibilidad en Oracle Database

Oracle Enterprise Manager 10g Grid Control (Oracle Grid Control) es la interfaz de administración recomendada para un entorno Oracle. Oracle Grid Control ofrece una funcionalidad de administración centralizada para toda la infraestructura de IT de Oracle, incluidos los sistemas que utilizan tecnologías de Oracle y de terceros. Oracle Grid Control cuenta con un conjunto de capacidades de administración, administración de configuración, aprovisionamiento, monitoreo end-to-end y seguridad que le permiten reducir el costo y la complejidad de la administración de entornos de computación distribuida, a la vez que ayuda a los clientes a mantener sus compromisos de nivel de servicio de la infraestructura de IT.

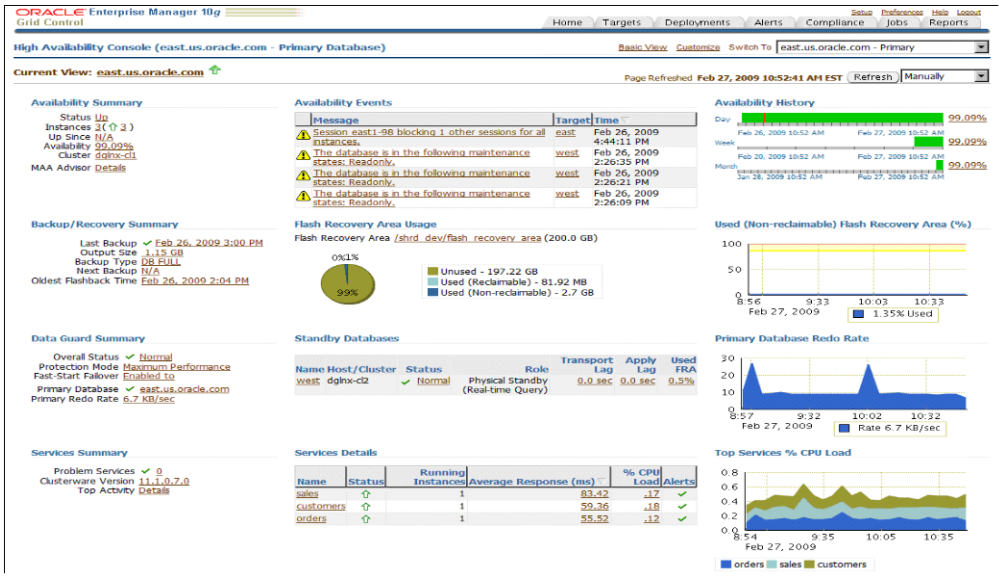

Figura 8: Consola de HA en Grid Control

Se mejoró Oracle Enterprise Manager 10g versión 5 con varias capacidades clave centradas en la HA que se describen a continuación:

- Ofrece una nueva consola de HA que integra el monitoreo de distintas áreas de HA (por ejemplo, agrupamiento en clústeres, backup y recuperación, replicación y recuperación ante desastres), proporciona un estado general de configuración de HA e inicia las operaciones apropiadas (ref. Fig. 17).
- La página del asistente de configuración de Maximum Availability Architecture (MAA) le permite evaluar la configuración e identificar las soluciones de protección contra fallas del sitio, fallas en el almacenamiento, fallas humanas y fallas causadas por daño en los datos, lo que permite que los flujos de trabajo implementen las soluciones recomendadas por Oracle.
- Permite una mayor automatización de MAA ya que permite la migración de bases de datos a ASM y la conversión de bases de datos de instancia única a Oracle RAC con un tiempo de inactividad mínimo.
- Mejoró considerablemente la administración y el monitoreo de las configuraciones Oracle Streams. Ahora los administradores cuentan con visualizaciones topológicas completas end-to-end de las configuraciones Streams con métricas de control de estado integradas, a través de las cuales pueden identificarse y resolverse rápidamente los cuellos de botella en la topología (por ejemplo, los causados por problemas con el ancho de banda de la red).

- Admite la administración del servidor administrativo de Oracle Secure Backup como destino, y el backup, la restauración y la generación de informes del sistema de archivos Oracle Secure Backup.

Oracle Maximum Availability Architecture

Las mejores prácticas operacionales son esenciales para el éxito de una infraestructura de IT. Oracle Maximum Availability Architecture es la estrategia de mejores prácticas de Oracle para la serie integrada de tecnologías de alta disponibilidad (HA) en Oracle. A fin de lograr alta disponibilidad, MAA se integra con las funciones de Oracle Database, entre ellas, RAC, Data Guard, Streams, ASM, RMAN y Enterprise Manager. MAA incluye recomendaciones de mejores prácticas para componentes de infraestructura crítica, incluidos los servidores, el almacenamiento y la red. Más allá de la tecnología, el proyecto MAA abarca recomendaciones específicas de configuración y diseño, que se sometieron a pruebas para asegurar la óptima confiabilidad y disponibilidad del sistema. Las empresas que aprovechan MAA en su infraestructura de IT se dan cuenta de que es posible implementar aplicaciones con rapidez y eficacia a fin de cubrir los requisitos comerciales de la alta disponibilidad.

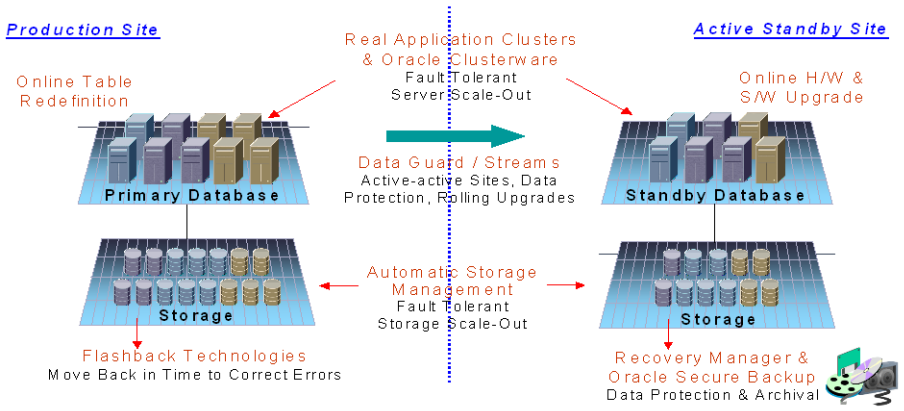

Figura 9: Maximum Availability Architecture: Implementación integrada de alta disponibilidad en Oracle

Oracle Maximum Availability Architecture, por medio de la correcta combinación de tecnología y mejores prácticas operacionales, permite a las empresas implementar soluciones de IT inquebrantables. Las mejores prácticas de MAA están en continua expansión. Para mayor información visite los recursos Web de MAA de Oracle.

Clientes de alta disponibilidad de Oracle

Las soluciones de HA de Oracle han demostrado una notable adopción por parte de los clientes y un gran éxito en el mercado, y siguen siendo un diferenciador crucial cuando los clientes potenciales deben elegir una tecnología de base de datos que admita los requisitos de tiempo de funcionamiento del mundo de negocios actual: las 24 horas de los 7 días de la semana.

En la Web, podrá encontrar una extensa lista de clientes de todos los sectores de la industria que se benefician con la disponibilidad, el rendimiento, la confiabilidad, la capacidad de administración y las capacidades de seguridad de Oracle Database. También encontrará listas más focalizadas de clientes que implementaron diversas soluciones de alta disponibilidad en Oracle, junto con estudios de casos de implementación más detallados. Estas historias de éxito en algunos de los mejores nombres de distintos sectores verticales de la industria de todo el mundo es un elogioso homenaje a la superioridad tecnológica sin par de Oracle en el área de la alta disponibilidad.

Conclusión

Las empresas exitosas comprenden la vital importancia de mantener infraestructuras tecnológicas de alta disponibilidad para proteger los sistemas de información y de datos críticos. Muchos sistemas de información críticos cuentan con Oracle Database como centro neurálgico, responsable de la disponibilidad, seguridad y confiabilidad de la infraestructura de IT. Cosechando los frutos de décadas de innovación, Oracle Database 11g ofrece las nuevas y revolucionarias tecnologías de protección de datos para proporcionarles a los clientes maneras más efectivas de maximizar la disponibilidad de las aplicaciones y los datos, frente a actividades de mantenimiento no planificadas o fallas inesperadas. Trabajando conjuntamente con las características de alta disponibilidad en Oracle Database, las capacidades de redes distribuidas aseguran que el costo de implementación del entorno de la base de datos y de adaptación a las cambiantes necesidades comerciales resulte considerablemente inferior al que se debía afrontar en el pasado para obtener resultados equivalentes.

Alta disponibilidad en Oracle Database 11g
versión 2 Septiembre de 2009
Autor: Cris Pedregal
Colaboradores: Ashish Ray, Equipo de gestión de productos de alta disponibilidad en bases de datos

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

Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2009, Oracle o sus subsidiarias. 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 sean 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 es una marca comercial registrada de Oracle Corporation y/o sus subsidiarias. Todos los demás nombres pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

0109