Servicio Andaluz de Salud
CONSEJERÍA DE SALUD

Oficina Técnica para la Gestión y Supervisión de Servicios TIC
Subdirección de Tecnologías de la Información

Particionamiento en Oracle Conceptos y Buenas Prácticas para Administradores

Referencia documento: InfV5_JASAS_Partitioning_System_BestPractices_V430.doc
Fecha: 17 de octubre de 2013
Versión: 4.3.0

Registro de Cambios

Fecha	Autor	Versión	Notas
17 de Octubre de 2013	Isidro Granados	4.3.0	Versión inicial del documento

Revisiones

Nombre	Role
Emilio Nestal	Advanced Support Engineer
Jonathan Ortiz	Advanced Support Engineer

Distribución

Copia	Nombre	Empresa
1	Subdirección de Tecnologías de la Información	Servicio Andaluz de Salud, Junta de Andalucía
2	Servicio de Coordinación de Informática de la Consejería de Innovación	Consejería de Innovación, Junta de Andalucía

Índice de Contenidos

Control de cambios

Cambio	Descripción	Página
1		

Introducción

Una base de datos Oracle puede ser realmente grande y no es difícil encontrar tablas que son capaces de ocupar varios gigabytes o incluso varios terabytes de datos. Particionamiento es la opción que ofrece el RDBMS Oracle para dividir lógicamente en trozos una tabla y un índice para facilitar el procesamiento y rendimiento de consultas y operaciones DML así como el manejo y mantenimiento de una base de datos con estas circunstancias.

Particionamiento es una opción que se ofrece como opción licenciable para Enterprise Edition. El particionamiento aparece por primera vez en la versión 8 del servidor de Oracle y ha ido evolucionando con cada nueva versión.

Esta opción nació pensada fundamentalmente para entornos Data Warehouse, en los que se manejan tablas de un tamaño considerable. Pero cualquier tipo de base de datos que contenga tablas de tamaño elevado se puede beneficiar de la utilización del particionamiento de Oracle. Estos entornos que manejan tan grandes cantidades de datos presentan serios problemas tanto de rendimiento como de mantenimiento, la opción de particionamiento de Oracle es la solución más adecuada para estos dos problemas.

Sin embargo, no todas las tablas y situaciones se pueden beneficiar del particionamiento. Un particionamiento inadecuado o innecesario puede suponer un empeoramiento en el rendimiento, además de un consumo innecesario de tiempo de trabajo del administrador de la base de datos.

La opción de Particionamiento viene ligada a concepto de Base de datos tipo VLDB (very large database). Una VLDB no tiene un mínimo absoluto de tamaño y aunque no deja de ser una base de datos Oracle hay varios aspectos específicos que aplican principalmente a una VLDB provocados por su gran tamaño y por el coste de realizar operaciones en un sistema de este tamaño.

Varias tendencias han sido responsables del crecimiento constante del tamaño de las base de datos:

- Durante mucho tiempo los sistemas han sido desarrollados de forma independiente. Los departamentos de IT han empezado a ver los beneficios de la consolidación, esto es, combinar estos sistemas y habilitar bases de datos interdepartamentales para reducir los costes de mantenimiento de estos sistemas independientes. La consolidación de base de datos y aplicaciones es un factor clave para el crecimiento continuo del tamaño de las bases de datos.
- Muchas compañias se enfrentan a Regulaciones que obligan a guardar datos durante un mínimo tiempo, cuyo resultado es que muchos datos son guardados durante largos periodos de tiempo.
- La compañias crecen expandiendo ventas u operaciones o a través de fusiones o adquisiciones provocando que la cantidad de datos generados y procesados se incremente.

El Particionamiento es una característica clave en el manejo de una VLDB. Particionamiento permite implementar la técnica de "Divide y Venceras" para tablas o indices muy grandes, especialmente aquellas en continuo crecimiento. Con esta técnica es posible en una base de datos mantener consistentemente el rendimiento y concurrencia a la vez de que se sigue creciendo en tamaño, esto sin tener que incrementar los recursos hardware o administrativos.

El particionamiento permite dividir en trozos más pequeños tablas, índices y tablas organizadas por índices (IOTs) de forma que puedan ser accedidos a un nivel más granular. Oracle dispone de una gran variedad de técnicas y extensiones de particionamiento de forma que se pueda adaptar a cualquier requerimiento de negocio.

El particionamiento es totalmente transparente, por tanto puede ser implementado en casi cualquier aplicación sin necesidad de realizar cambios en la aplicación.

Con el uso de Particionamiento se mejorará el rendimiento, disponibilidad y gestión de una gran variedad de aplicaciones y ayudará a reducir el coste de tener que guardar grandes cantidades de datos.

Los beneficios del uso de particionamiento no se limitan a base de datos muy grandes (en estas puede considerarse un requerimiento su uso), incluso en base de datos pequeñas se podrá obtener beneficio del particionamiento.

Objetivos de este documento

La administración del particionamiento es una importante tarea cuando se trabaja con tablas e índices particionados. Para el mantenimiento de objetos particionados, Oracle introduce técnicas adicionales al mantenimiento normal de objetos no particionados. El objetivo principal del informe es mostrar cuales son estas técnicas, e indicar en caso de que existan, cuales son las mejores prácticas en el uso y mantenimiento de objetos particionados dentro de bases de datos Oracle por parte de los administradores de base de datos.

El documento comienza con una visión global de los conceptos mínimos de particionamiento necesarios para poder administrar una base de datos Oracle donde se ha implementado o se va a implementar una estrategia de particionamiento.

Este documento complementa el informe InfV5_JASAS_Partitioning_Development_BestPractices_V430.doc donde se muestran en detalle los conceptos y las técnicas necesarias para implementar de forma efectiva el particionamiento en Oracle, mostrando escenarios típicos de particionamiento y estrategias óptimas de particionamiento.

El documento se centra principalmente en la versión Oracle RDBMS 11g y 11gR2, aunque los conceptos y buenas prácticas son igualmente aplicables a las versiones 9iR2 y 10gR2. Los cambios o mejoras introducidas en versión 11g y 11gR2 serán referenciados con un comentario al respecto o un enlace a la documentación adecuada.

Conceptos de Particionamiento

Particionamiento como opción de Base de datos. Licencia. Instalación.

Particionamiento está solo disponible en la Enterprise Edition de Oracle Database. No está disponible ni con Standard Edition ni en Express Edition.

El particionamiento en Oracle se divide entre System y User Partitioning. El System Partitioning se refiere al uso que hace Oracle de particionamiento para objetos propios como objetos de diccionario.

El particionamiento tiene un coste Extra de licencia para el User Partitioning.

La instalación de Oracle Partitioning en versiones anteriores a 11g, se hace en la instalación con Universal Installer de Enterprise Edition con la opción Typical, aunque si se elige la opción custom install, se podía seleccionar o no la instalación de Oracle Partitioning.

En versión 11g y superior se instalará siempre si se elige Enterprise Edition, esto es, no existe el custom install, aunque en la instalación en *select Options*, podremos habilitar y deshabilitar el componente Oracle Partitioning.

Una vez instalada y habilitada, tendremos la opción de deshabilitarla, en versión 11.2 fácilmente con el comando chopt.

```
$ chopt disable partitioning
$ chopt enable partitioning
```

En versiones anteriores a 11g para deshabilitarla o desinstalarla a nivel binario haciendo un relink de librerías siguiendo el método que indica la nota de MOS How to Check and Enable/Disable Oracle Binary Options [ID 948061.1].

Para saber si está habilitado el particionamiento podremos verlo desde la base de datos o desde el file system donde está el ORACLE_HOME instalado.

- Desde la bbdd podemos consultar:

  ```
  select * from v$option where parameter='Partitioning';

  PARAMETER            VALUE
  -------------------- ----------
  Partitioning         TRUE
  ```

  Si marca True, estará habilitado, en otro caso, deshabilitado.

- Desde el ORACLE_HOME podremos lanzar:

  ```
  $ cd $ORACLE_HOME/rdbms/lib

  $ ar -t libknlopt.a | grep -c kkpoban.o
  ```

  Si la salida es 0, la opción está deshabilitada si es 1 la opción está habilitada.

Para saber si se está usando particionamiento en nuestra base de datos a partir de 10g poder consultar la vista DBA_FEATURE_USAGE_STATISTICS. Por ejemplo una bbdd creada en 11.2.0.3 podemos ver que no hay uso de Particionamiento:

```
select    name,    version,    last_usage_date,currently_used    from
DBA_FEATURE_USAGE_STATISTICS where upper(name) like '%PARTITION%';

NAME                       VERSION             LAST_USAG CURRE
-------------------------- ----------------- --------- -----
Partitioning (user)            11.2.0.3.0              FALSE
Partitioning (system)          11.2.0.3.0    28-MAY-13 TRUE
```

Nota: Si se deshabilita (o se borra en versiones anteriores a 11g) la opción de particionamiento, esto afecta sólo a User Partitioning, pero la funcionalidad permanece en el ejecutable Oracle. Las tablas particionadas antes de que se lance el disable de la opción de particionamiento permanecerán particionadas y con el mismo comportamiento. Sin embargo si un usuario intenta crear una nueva tabla o índice particionado generará el error: `ORA-00439: feature not enabled: Partitioning.`

Visión general particionamiento

El particionamiento consiste básicamente en dividir una tabla, índice o IOT en trozos más pequeños, cada trozo de un objeto particionado se llamará partición, o incluso subpartición.

Desde la perspectiva de un DBA, un objeto particionado podrá ser manejado de forma global o individualmente. Esto nos da una gran flexibilidad a la hora de utilizar el particionamiento y posibilita una serie de operaciones que facilitan notablemente las labores de mantenimiento de las bases de datos

Desde el punto de vista de la aplicación, una tabla particionada es idéntica a una no particionada, y no habrá que hacer cambios en consultas SQL o sentencias DML.

Cada partición tendrá su propio nombre, y se corresponderá físicamente con un segmento. Estos segmentos opcionalmente podrán tener sus propias características de almacenamiento, por ejemplo las particiones de un objeto particionado podrán residir en tablespaces distintos, con la restricción de que todos los tablespaces tengan el mismo tamaño de bloque.

Para tablas normales, una tabla es ambas cosas un objeto y un segmento. Para una tabla particionada, una tabla es sólo un objeto pero sin segmento. La tabla contendrá particiones que serán objetos y segmentos. Si la tabla es particionada compuesta, entonces las particiones solo son objetos sin un segmento asignado y las subparticiones serán los segmentos físicos.

Cada partición en una tabla o índice deberá tener los mismos atributos lógicos, como nombres de columnas, tipos de datos y constraints. Por ejemplo, todas las particiones de una tabla compartirán la definición de las columnas, aunque cada partición podrá tener atributos físicos diferentes como el tablespace o el pctfree.

Clave de Particionamiento (Partition Key)

El criterio para particionar la tabla se definirá sobre una o más columnas que la forman (esta columna o columnas formarán lo que se denomina como **clave de**

particionamiento). Cada fila en una tabla particionada será asignada de forma inequívoca a una única partición. Para determinar en qué partición se guarda una fila se usará esta clave de particionamiento. Oracle automáticamente redirige los comandos insert, update y delete a la partición apropiada usando esta clave de particionamiento.

Por ejemplo en una tabla `ventas`, se podría usar la columna `time_id` como clave de particionamiento por rango. La base de datos asignará automáticamente las filas a las particiones basándose cuando una fecha está en un rango específico.

Beneficios del particionamiento.

El concepto de partición es interno y prácticamente invisible al usuario. El usuario se referirá a la tabla completa como si fuera un único objeto al igual que si la tabla fuera no particionada. Una tabla podría pasar de no particionada a particionada y viceversa sin que los usuarios finales tuvieran conocimiento de este hecho o hubiese que cambiar alguna SQL o aplicaciones. Sin embargo, el hecho de particionar una tabla ofrece diversos beneficios:

Mejoras en el Rendimiento

El particionamiento ofrece una serie de mejoras en cuanto al rendimiento ya que dada una consulta sobre la tabla particionada, el optimizador basado en costes puede eliminar de forma transparente las particiones que no contienen datos que satisfagan la consulta. Este mecanismo llamado "partition pruning" es transparente a la aplicación y mejorará considerablemente los tiempos de respuesta de la base de datos.

Otra ventaja es el hecho de que al tratarse cada partición de un segmento de datos diferenciado, se puede ubicar de forma de se eviten contenciones de E/S.

En algunos sistemas tipo OLTP, las particiones pueden ayudar a descender la contención de un recurso compartido. Por ejemplo, operaciones tipo DML se pueden distribuir sobre muchos segmentos en lugar de uno solo.

En un entorno Data Warehouse, el particionamiento puede incrementar la velocidad del procesamiento de consultas grandes ya que las operaciones podrán paralelizarse y ejecutarse concurrentemente en cada partición. Estas particiones podrán incluso localizarse en físicamente en diferentes sitios mejorando la concurrencia.

Mejoras en el Mantenimiento y Disponibilidad

Cada partición se puede administrar separadamente. Esto significa dos cosas:

- Las operaciones se realizarán sobre un segmento de tamaño considerablemente inferior al de la tabla, por lo que los tiempos de indisponibilidad serán significativamente menores.
- En caso de pérdida de una partición, si se encuentra en un tablespace separado del resto de particiones, las labores de restauración y recuperación afectarán sólo a esta partición, quedando el resto de la tabla accesible.

Igualmente se mejorará la disponibilidad ya que en caso de que una partición no esté disponible, el optimizador automáticamente borrará particiones que no sean

referenciadas en el plan de acceso y así consultas no serán afectadas cuando haya particiones no disponibles.

Se han creado nuevas opciones de mantenimiento en herramientas como SQL*Loader, Datapump, Export, Import, etc. Que permiten estas operaciones de mantenimiento sobre particiones individuales sin alterar la disponibilidad de resto de la tabla.

Un beneficio adicional es que al ocuparnos de segmentos de tamaño reducido, minimizamos los tiempos de recuperación y los recursos utilizados para ello.

Oracle dispone de gran variedad de métodos y comandos para el manejo de las particiones. Por ejemplo:

- Una partición podrá ser movida de un tablespace a otro.
- Una partición puede ser dividida en varias particiones
- Una partición puede ser borrada, añadida o truncada.
- Aunque las operaciones SELECT,UPDATE, INSERT y DELETE no necesitan cambiarse por el hecho de tener una tabla particionada, se pueden restringir a nivel de partición en lugar de que apliquen a la tabla completa, añadiendo la clausula PARTITION en el FROM.

Las operaciones de mantenimiento que se pueden realizar sobre las tablas particionadas son:

- Add table partition
- Modify partition
- Move table partition
- Rename partition
- Drop partition
- Truncate partition
- Split partition

Por ejemplo el borrado de una partición evitará la ejecución de muchas sentencias DELETE.

Estratégias de Particionamiento de Tablas.

El particionamiento en Oracle ofrece varias estrategias para indicar el método en que la base de datos pone en el lugar adecuado los datos en particiones. Dependiendo del método de distribución de datos Oracle ofrece tres modelos fundamentales de particionamiento:

- Particionamiento por rangos (y su extensión por intervalos en 11g)
- Particionamiento hash (desde Oracle8i)
- Particionamiento por listas (desde Oracle9i)

Además se podrá elegir entre particionamiento de un solo nivel o particionamiento compuesto. Igualmente en 11g se ha añadido varias extensiones de particionamiento que aumentarán las opciones de elegir una estrategia de particionamiento.

Cada estrategia tiene diferentes ventajas y consideraciones de diseño. Así cada estrategia será más adecuada a una situación particular.

Particionamiento de un sólo nivel (Single-Level Partitioning)

En este caso la tabla se crea especificando sólo uno de los siguientes métodos de distribución usando una o más columnas como clave de particionamiento:

- Particionamiento por rangos
- Particionamiento hash
- Particionamiento por listas

Particionamiento por rangos

Este es el primer tipo de particionamiento disponible desde Oracle8. Es el que más se suele aplicar, fundamentalmente sobre campos de tipo fecha.

Este tipo de particionamiento distribuye los datos entre las particiones en base a rangos continuos de valores de las claves de particionamiento. Los rangos de los valores de las particiones se definen mediante comparaciones de tipo "menos estricto que".

Se ha de seguir las siguientes reglas:

- Cada partición tiene una cláusula VALUES LESS THAN, que específica límite superior para la partición. Cualquier valor de la clave de partición igual o mayo a este valor límite se incluye en la siguiente partición.
- Todas las particiones, salvo la primera, tienen un límite inferior implícito que es el indicado en la cláusula VALUES LESS THAN de la partición que le precede.
- Se puede definir el valor MAXVALUE como límite superior de la última partición. MAXVALUE representa un valor que es superior al más alto que pueda tomar la clave de partición, incluyendo el valor NULL. (se puede asimilar al concepto de valor infinito en matemáticas.)

Ejemplo simple de una tabla particionada por rango:

```
CREATE TABLE time_range_sales
   ( prod_id        NUMBER(6)
   , cust_id        NUMBER
   , time_id        DATE
   , channel_id     CHAR(1)
   , promo_id       NUMBER(6)
   , quantity_sold  NUMBER(3)
   , amount_sold    NUMBER(10,2)
   )
PARTITION BY RANGE (time_id)
 (PARTITION SALES_1998 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-JAN-1999','DD-
MON-YYYY')),
  PARTITION SALES_1999 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-JAN-2000','DD-
MON-YYYY')),
  PARTITION SALES_2000 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-JAN-2001','DD-
MON-YYYY')),
  PARTITION SALES_2001 VALUES LESS THAN (MAXVALUE)
 );
```

Particionamiento por listas

Este tipo de particionamiento está disponible desde Oracle9i.

El particionamiento por lista permite controlar de forma explícita como se asignan los registros a las particiones. Esto se consigue especificando una lista de valores discretos de la clave de particionamiento.

La ventaja de este método de particionamiento es que permite agrupar y organizar de una forma natural conjuntos de datos desordenados (no existe un criterio de ordenación natural) y no relacionados.

La partición DEFAULT permite evitar tener que especificar todos los posibles valores en la definición de una tabla particionada por listas, ya que usando la partición default todas las filas que no satisfagan los valores de la lista irán a esta partición sin que se genere error.

Ejemplo simple de una tabla particionada por lista:

```
CREATE TABLE list_sales
   ( prod_id        NUMBER(6)
   , cust_id        NUMBER
   , time_id        DATE
   , channel_id     CHAR(1)
   , promo_id       NUMBER(6)
   , quantity_sold  NUMBER(3)
   , amount_sold    NUMBER(10,2)
   )
PARTITION BY LIST (channel_id)
 (PARTITION even_channels VALUES (2,4),
  PARTITION odd_channels VALUES (3,9)
 );
```

Particionamiento hash

Este tipo de particionamiento está disponible desde Oracle8i.

El particionamiento hash es muy sencillo de implementar ya que su sintaxis es muy elemental. No asigna rangos a las particiones sino que utiliza un algoritmo hash sobre la clave de particionamiento para distribuir equitativamente los registros entre las particiones que se hayan definido. Este particionamiento generará particiones de aproximadamente el mismo tamaño.

No se podrá manipular los algoritmos hash usados por el particionamiento.

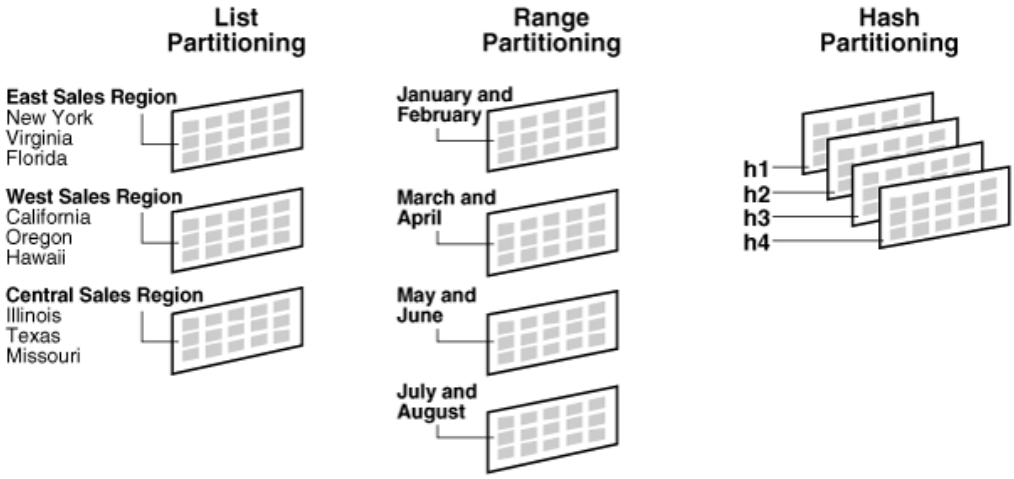
El particionamiento tipo Hash es ideal para distribuir datos entre dispositivos físicos. También es usado como alternativa al particionamiento por rango, especialmente cuando los datos a particionar no son históricos o cuando no se detecta una clave de particionamiento clara.

Ejemplo simple de una tabla particionada por hash con 2 particiones:

```
CREATE TABLE hash_sales
   ( prod_id        NUMBER(6)
   , cust_id        NUMBER
   , time_id        DATE
   , channel_id     CHAR(1)
   , promo_id       NUMBER(6)
   , quantity_sold  NUMBER(3)
   , amount_sold    NUMBER(10,2)
```

```
   )
PARTITION BY HASH (prod_id)
PARTITIONS 4;
```

La siguiente gráfica muestra una visión física de las estrategias de particionamiento de un solo nivel:

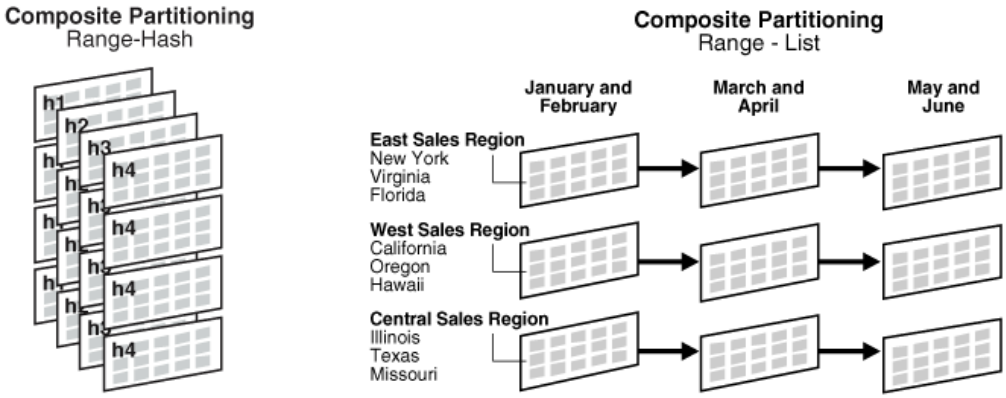


Particionamiento compuesto

El particionamiento compuesto es una combinación de los métodos de distribución fundamentales. Se generará una tabla particionada por un método de distribución que a su vez cada partición será subdividida en subparticiones usando un segundo método de distribución.

Con el particionamiento compuesto se podrá tener un grado más fino de granularidad en la distribución de los datos a través de las subparticiones.

En la siguiente gráfica se muestra una tabla particionada compuesta tipo Rango-Hash y otra tipo Rango-Lista, en este caso la tabla será particionada por rangos en la que cada partición, a su vez, estará particionada en subparticiones por hash o por una lista.



Los tipos de particionamiento compuesto son:

- Particionamiento compuesto rango-rango (Desde 11g)

  Particionamiento compuesto rango-rango permite el particionamiento lógico de rangos en dos dimensiones, por ejemplo, particionar por la columna order_date y subparticionar por la columna order_value

- Particionamiento compuesto rango-hash (Desde 8i)

  En el particionamiento compuesto rango-hash se particionará usando el método de rango, y dentro de cada partición, las subparticiones usarán el método hash.

  Este particionamiento compuesto rango-hash proporciona la manejabilidad del particionamiento por rango y las mejoras en distribución de los datos y paralelismo del particionamiento hash.

- Particionamiento compuesto rango-lista (Desde 9i)

  En el particionamiento compuesto rango-lista se particionará usando el método de rango, y dentro de cada partición, las subparticiones usarán el método lista.

  El particionamiento compuesto rango-lista proporciona la manejabilidad del particionamiento por rango y el control explícito del particionamiento por lista para las subparticiones.

- Particionamiento compuesto lista-rango (Desde 11g)

  El particionamiento compuesto lista-rango permite subparticionar por rango dentro de una estrategia de particionamiento por lista, por ejemplo, particionar por lista por country_id y subparticionar por rango por order_date.

- Particionamiento compuesto lista-hash (Desde 11g)

  El particionamiento compuesto lista-hash permite subparticionar por hash dentro de una estrategia de particionamiento por lista.

- Particionamiento compuesto lista-lista (Desde 11g)

  Particionamiento compuesto lista-lista permite el particionamiento lógico de listas en dos dimensiones, por ejemplo, particionar por country_id y subparticionar por sales-channel.

Extensiones de Particionamiento (A partir de 11g)

Además de las estrategias básicas de particionamiento, en versión 11g Oracle añade las siguientes extensiones de Particionamiento que se agrupan por:

- Manageability Extensions. Mejoran el manejo de tablas particionadas:
  - Particionamiento por Intervalos
  - Partition Advisor

- Partitioning Key Extensions. Añaden más opciones a la hora de elegir la clave de particionamiento:
  - Reference Partitioning
  - Particionamiento sobre columnas virtuales

- System Partitioning

Particionamiento por Intervalos

El particionamiento por intervalos es una extensión del particionamiento por rangos que consiste en indicar a la base de datos automáticamente que cree particiones de un específico intervalo cuando se inserten datos que exceden las particiones por rango existentes, por ejemplo particiones mensuales, que automáticamente se crean el primer día del mes.

Se deberá especificar al menos una partición tipo rango. El valor de la clave de particionamiento determinará el valor mayor del rango de particiones, que se llamará punto de transición, y la base de datos creará particiones de intervalos para datos cuyos valores son superiores al punto de transición.

Cuando se usan particiones tipo intervalo existirán restricciones:

- Sólo se puede especificar una clave de particionamiento y esta deberá ser del tipo NUMBER o DATE (TIMESTAMP y TIMESTAMP WITH LOCAL TIME ZONE también).
- El particionamiento por intervalo no está soportado para IOTs.
- No se podrá crear un índice domain en una tabla particionada por intervalos.
- No está soportado el particionamiento por intervalos a nivel de subpartición.

Partition Advisor

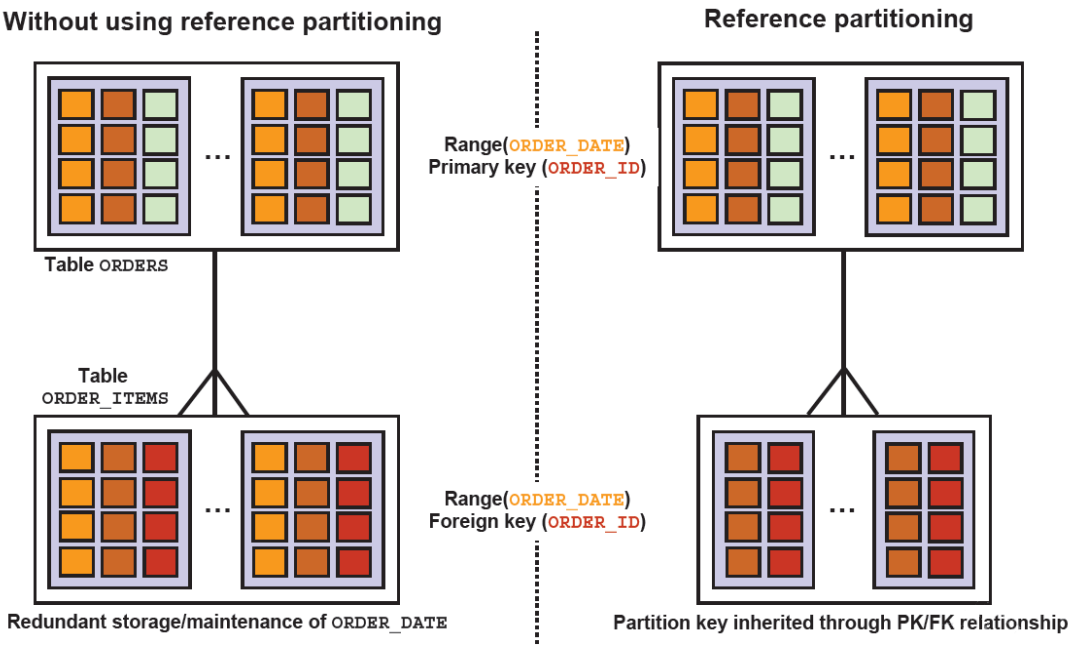
El Partition Advisor es una funcionalidad incluida en el SQL Access Advisor. El Partition Advisor puede recomendar de forma autónoma una estrategia de particionamiento para una tabla, basándose en el estudio de un conjunto de SQL indicadas y que pueden venir de la SQL Area, un SQL Tuning Set o definidas por el usuario.

Reference Partitioning

Reference partitioning permite que una tabla sea particionada basándose en el método de particionado de la tabla referenciada por una constraint. La clave de particionamiento se resuelve a través de la relación padre-hijo creada a través de las constraints primary key y foreign key.

El gran beneficio de esta extensión es que las tablas con una relación padre-hijo puede estar lógicamente equiparticionadas (esto es, que tienen las mismas particiones) a través de heredar la clave de particionamiento desde la tabla padre sin tener que duplicar columnas.

Un ejemplo de Reference Partitioning se muestra en la gráfica siguiente donde en la parte de la derecha se muestra la situación en la que se tienen 2 tablas ORDERS y ORDERS_ITEMS que están equiparticionadas por la columna ORDER_DATE. En este caso, ambas tablas necesitan definir la columna ORDER_DATE. Sin embargo, definiendo ORDER_DATE en la tabla ORDER_ITEMS es redundante porque hay una relación primery key/foreign key entre las dos tablas. En la parte de la derecha se muestra la situación cuando se usa reference partitioning. En este caso no hace falta definir la columna ORDER_DATE en la tabla ORDER_ITEMS. La clave de particionamiento en la tabla ORDER_ITEMS se hereda automáticamente gracias a la relación existente de primary key /foreigh key.



Particionamiento sobre columnas virtuales

En 11g es posible definir columnas virtuales derivadas de aplicar una función o expresión a otras columnas de la propia tabla. Estas columnas podrán ser utilizadas como clave de particionamiento, esto será el particionamiento sobre columnas virtuales.

Por ejemplo si una tabla tiene una columna account_id que consiste en 10 dígitos de los cuales los 3 primeros indican el número de oficina. La tabla se podría extender con una columna virtual ACCOUNT_BRANCH, que venga derivada de sacar los 3 primeros dígitos de la columna ACCOUNT_ID y usando el Particionamiento sobre columnas virtuales, usar esta columna ACCOUNT_BRANCH como clave de particionamiento de la tabla.

Está soportado el uso de todas las estrategias de particionamiento de un solo nivel y compuesto en la definición del particionamiento sobre columnas virtuales.

Ejemplo:

```
create table t (c1 int,
                c2 varchar2(10),
                c3 date,
                c3_v char(1)
                generated always as
                (to_char(c3,'d')) virtual
                )
 partition by list (c3_v)
  (
       partition p1 values ('1'),
       partition p2 values ('2'),
       partition p3 values ('3'),
       partition p4 values ('4'),
       partition p5 values ('5'),
       partition p6 values ('6'),
       partition p7 values ('7')
       );
```

System Partitioning

Permite controlar el particionamiento desde el nivel de aplicación sin que la base de datos controle el lugar donde se localizan los datos. La base de datos simplemente proporciona la habilidad de dividir la tabla en particiones pero sin conocer para que van a ser usadas estas.

Todos los aspectos de particionamiento son controlados desde la aplicación. Por ejemplo si se intenta insertar en una tabla system partitioned sin indicar explícitamente la especificación de partición fallará.

System partitioning proporciona los beneficios del partiticionamiento, (scalability, availability, and manageability), pero el particionamiento y la localización de los datos serán controlados por la aplicación.

No existirá clave de particionamiento.

Ejemplo de creación de una System Partition:

```
CREATE TABLE syspart_example (c1 number,   c2 varchar2(10), c3
date)
PARTITION BY SYSTEM
( PARTITION p1 ,
  PARTITION p2 ,
  PARTITION p3 );
```

Si realizáramos una inserción convencional sobre la tabla se producirá un error del tipo:

```
SQL> insert into syspart_example values (1,'A',sysdate);
                *
ERROR en línea 1:
ORA-14701: Se debe utilizar el nombre de partición ampliada o la
variable ligada para DML en tablas particionadas
```

Para realizar la inserción deberá por lo tanto utilizarse, una sentencia del tipo siguiente:

```
SQL>   insert   into   syspart_example   partition   (p3)   values
(1,'A',sysdate);
insert into syspart_example values (1,'A',sysdate);
```

Las sentencias delete y update no requieren la sintaxis de partition.

Este particionado puede ser útil en aplicaciones donde es posible gestionar la forma en la que se realiza el particionado (lógica de aplicación).

Para más información sobre este tipo de particionamiento ver la nota de MOS: 452447.1 11g Partitioning Enhancements.

Indices Particionados. Tipos.

Un índice particionado es un índice que, como una tabla particionada, se descompone en trozos más pequeños y manejables. Al igual que con tablas particionadas, los índices particionados mejorarán la gestión, la disponibilidad, el rendimiento y la escalabilidad en nuestra base de datos.

Habrá diferentes tipos de índices con el uso de particionamiento:

- Índice noparticionado en una tabla particionada, también llamado índice global noparticionado.
- Índice particionado, que se divide en:
    - Índice global. Estará particionado independientemente de la tabla donde esté creado.
    - Índice local. Estará particionado pero las particiones estarán enlazadas con el método de particionado de una tabla.

  Además los índices particionados a su vez se categorizarán en:
    - Prefixed
    - Nonprefixed.

Se pueden crear índices tipo bitmap en tablas particionadas. La única restricción es que solo se permiten índices bitmap de tipo local. No pueden ser índices globales. Los índices bitmap globales solo se soportan en tablas no particionadas.

Índices particionados locales

En un índice particionado local, el índice estará particionado por las mismas columnas, con el mismo número de particiones y con los mismos límites de particionamiento que la tabla.

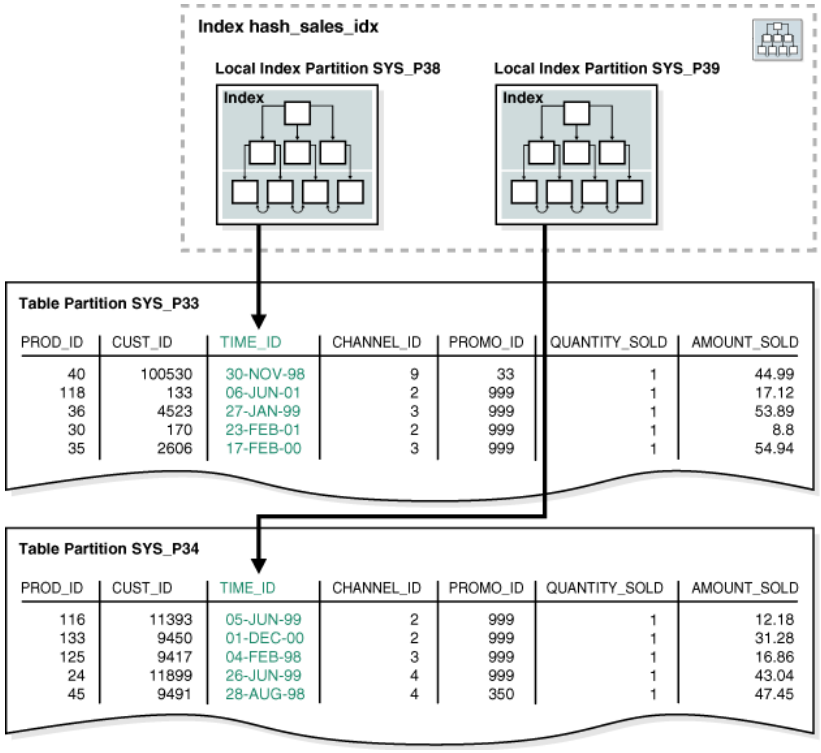
Cada partición del índice se asociará exactamente a una partición de la tabla donde se cree, y todas las claves en una partición del índice apuntarán a sólo filas de una única partición de la tabla. De esta forma, la base de datos sincronizará automáticamente las particiones del índice con su partición en la tabla.
No se podrá explícitamente añadir ni borrar una partición en un índice local, esto se hará automáticamente cuando se añada o se borre en la tabla particionada.

Los índices particionados locales son comunes en entornos Data Warehouse. La disponibilidad es mayor ya que en caso de que no haya datos disponibles en una partición sólo afectará a esa partición.

Imaginemos el siguiente ejemplo de una tabla hash_sales particionada en 2 particiones por hash en la columna product_id. Podremos crear un índice local en la columna time_id con en el siguiente comando:

```
CREATE INDEX hash_sales_idx ON hash_sales(time_id) LOCAL;
```

Gráficamente podremos ver que el índice se divide en dos particiones cada una enlazada con una partición en la tabla. La partición del índice `SYS_P38` indexará las filas de la partición de la tabla `SYS_P33`, y la partición del índice `SYS_P39` indexará las filas de la partición `SYS_P34`:



Los índices particionados locales se dividen a su vez en:

- Local prefixed indexes

  En este caso, la clave de particionamiento aparece en la parte inicial de definición del índice. En el ejemplo anterior, un índice local prefixed sería si tiene en la primera columna del índice la columna product_id.

- Local nonprefixed indexes

  En este caso, la clave de particionamiento no aparece en la parte inicial de definición del índice y no tiene incluso que estar en la definición del índice. En el ejemplo anterior es un caso de índice local nonprefixed.

Ambos tipos tienen la ventaja de poder utilizar la eliminación de particiones (partition pruning), que ocurre cuando el optimizador mejora el rendimiento en el acceso a datos excluyendo particiones que no son necesarias. Esta eliminación de particiones dependerá del predicado de la sentencia sql. Un sentencia sql que usa un índice local prefixed siempre permitirá la eliminación de particiones en cambio un local noprefixed no siempre.

Índices particionados globales

Un índice particionado global es un índice B-tree que está particionado independientemente del método de particionamiento de la tabla donde se cree y de su clave de particionamiento. Una única partición del índice podría apuntar a cualquier o todas las particiones de la tabla.

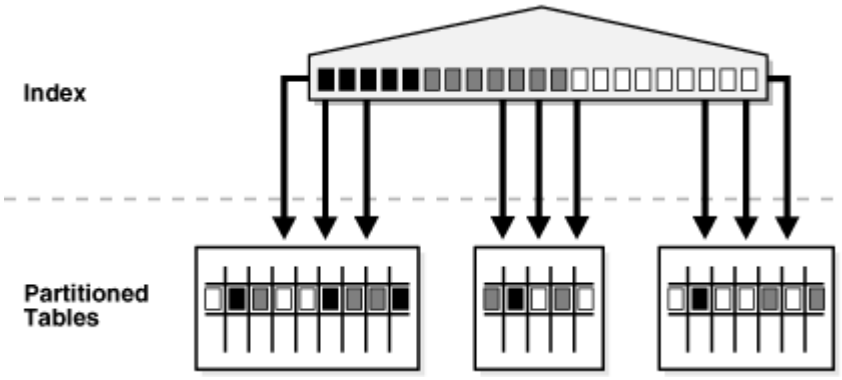
En general, los índices particionados globales se usan en aplicaciones OLTP, donde el acceso rápido, la integridad de los datos y la disponibilidad son importantes. En un sistema OLTP, una tabla podría estar particionados por una clave, por ejemplo, la columna employees.department_id, pero una aplicación podría necesitar acceder a los datos por muchas otras diferentes claves, por ejemplo employee_id o job_id. Índices globales podrían ser útiles en este escenario.

Se puede particionar un índice global por rango y por hash. Por hash mejorará el rendimiento bajando la contención cuando un índice crece de forma continua por un lado, esto es, las inserciones en el índice ocurren solo en el lado derecho del índice.

Índices noparticionados globales

Un índice noparticionado global es un índice normal creado en una tabla particionada y tiene las mismas características.

En la siguiente imagen muestra una visión gráfica de un índice global noparticionado:



Algunas restricciones con el uso de particionamiento

Hay una serie de restricciones que se tiene que tener en cuenta a la hora de plantearse el particionamiento de una tabla:

- Tipos de datos. No se puede particionar una tabla que contenga alguna columna de tipo LONG o LONG RAW. Desde Oracle8i, se admite la presencia de campos de tipo LOB (BLOB, CLOB, NCLOB y BFILE).
- Aunque las tablas con LOBs pueden particionarse, las columnas con tipo LOBs no pueden usarse en la clave de particionamiento. Los segmentos de los LOBs estarán equiparticionados con la tabla, esto es, habrá tantas particiones de los LOBs como particiones en la tabla, además las características de los LOBS (storage in row, tablespace, etc) se podrán especificar a nivel de cada partición.
- Los Clusters no se pueden particionar.
- Índices Bitmap. Los índices bitmap tienen como única restricción el que tienen que particionarse de forma local.

- Optimizador de costes. El optimizador de reglas no soporta particionamiento. Una aplicación que utilice reglas no se beneficiará de la eliminación de particiones, aunque las ventajas de mantenimiento seguirán estando presentes. En cualquier caso el optimizador basado en reglas no está soportado desde versión 10g.
- Restricciones físicas. Una tabla particionada no puede dispersarse en varias bases de datos. Todas sus particiones deben estar en la misma base de datos.
- Todas las particiones deberán residir en tablespaces con el mismo tamaño de bloque. Los índices u otros segmentos como segmentos Lobs podrán residir en tablespaces con otro tamaño de bloque.

Administrando Base de Datos con Particionamiento.

La administración del particionamiento es una importante tarea cuando se trabaja con tablas e índices particionados. En los siguientes apartados se describen diversos aspectos a la hora de crear y mantener tablas e índices particionados.

Creando Particiones

Crear una tabla o índice particionado es muy similar a la creación de una tabla o índice noparticionado, con la salvedad de que hay que incluir una cláusula de particionamiento en la sentencia CREATE TABLE. La cláusula y/o subclausulas de particionamiento que se pueden incluir dependen del tipo de particionamiento que se necesite implantar.

En el informe InfV5_JASAS_Particionamiento_BestPractices_Development_V101.doc se describen todas las opciones de particionamiento que se pueden elegir, así como la conveniencia de uno u otro tipo dependiendo de la estratégia que se quiera elegir para implantar particionamiento. Igualmente se muestran ejemplos concretos de creación de tablas.

El particionamiento es posible tanto en tablas regulares (heap organized) como en tablas organizadas por índices (IOTs), excepto para tablas que contienen columnas tipo LONG o LONG RAW.

Cuando se lanza el create (o alter) de una tabla particionada, se puede especificar la claúsula row movement (ENABLE ROW MOVEMENT o DISABLE ROW MOVEMENT). Esta claúsula habilita y deshabilita la migración de filas de una partición a otra en caso de que la clave de particionamiento sea modificada. Por defecto si no se indica nada, se asumirá DISABLE ROW MOVEMENT.

Usando compresión en tablas particionadas.

Para tablas particionadas regulares (heap-organized), se puede comprimir varias o todas las particiones usando el table compression. El atributo de compression puede declararse a nivel de tablespace, tabla o partición de una tabla. Si no se especifica el atributo se heredará como cualquier otro atributo.

Ejemplo: Creando una tabla particionada por lista con una partición comprimida.

```
CREATE TABLE costs_demo (
          prod_id     NUMBER(6),    time_id     DATE,
          unit_cost   NUMBER(10,2), unit_price  NUMBER(10,2))
PARTITION BY RANGE (time_id)
         (PARTITION costs_old
                  VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-JAN-2003', 'DD-
            MON-YYYY')) COMPRESS,
           PARTITION costs_q1_2003
```

```
        VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-APR-2003', 'DD-
  MON-YYYY')),
PARTITION costs_q2_2003
        VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-JUN-2003', 'DD-
  MON-YYYY')),
PARTITION costs_recent VALUES LESS THAN (MAXVALUE));
```

Nota:

Este tipo de compresión es la referida a la estándar para operaciones Direct Load recomendable sólo para entorno DataWarehouse donde no hay mucha actividad DML sobre los objetos comprimidos. A partir de Oracle 11g, se puede elegir también la OLTP Table Compression de Oracle11g (parte del Advanced Compression Option), que es válida para cualquier entorno y cualquier tipo de operación.

Usando key compression con Índices Particionados

Se pueden comprimir varias o todas las particiones de un índice B-tree usando la key compression. Key compression sólo es aplicable para índices B-tree, los índices bitmap son guardados por defecto en una forma comprimida.

Un índice que usa la key compression elimina la necesidad de mantener los valores repetidos en la columnas clave del índice, mejorando el espacio y el I/O.

En el siguiente ejemplo se muestra un índice local particionado donde todas sus particiones excepto la más reciente están comprimidas:

```
CREATE INDEX i_cost1 ON costs_demo (prod_id) COMPRESS LOCAL
   (PARTITION costs_old, PARTITION costs_q1_2003,
    PARTITION     costs_q2_2003,     PARTITION     costs_recent
    NOCOMPRESS);
```

Se puede especificar COMPRESS (o NOCOMPRESS) explicitamente para una subpartición de un índice. Todas las subparticones de un índice para una partición concreta heredarán la configuración de compresión indicada a la partición a la que pertenecen.

Para modificar el atributo key compression para todas las subparticiones de una partición, primero habrá que lanzar un ALTER INDEX...MODIFY PARTITION y posteriormente hacer un rebuild de todas las subparticiones.

Nota: La clausula MODIFY PARTITION marcará todas las subparticiones del índice como UNUSABLE.

Creación diferida de segmentos en particiones

Se puede diferir la creación de segmentos cuando se crea una tabla particionada hasta que la primera fila es insertada en la partición. De igual forma, cuando la primera fila se inserta los segmentos son creados tanto para la partición, como para las posibles columnas LOBs y para los posibles índices locales o globales.

Con el uso de esta característica se pueden tener precreadas todas las particiones sin que ocupen espacio físico en el tablespace, hasta que se inserte el primer registro en la partición. Este primer insert tardará más al necesitar crear previamente físicamente la partición.

La creación en diferido de segmentos (Deferred segment creation) se controla con:

- El parámetro de inicialización DEFERRED_SEGMENT_CREATION a TRUE o FALSE en el spfile. Por defecto a TRUE.
- Configurando el parámetro DEFERRED_SEGMENT_CREATION a TRUE o FALSE con un ALTER SESSION o ALTER SYSTEM.
- Especificando las palabras SEGMENT CREATION IMMEDIATE o SEGMENT CREATION DEFERRED en la clausula de particionamiento cuando se lance el CREATE TABLE.

Se puede forzar a la creación de segmentos para una partición de un tabla particionada con el comando ALTER TABLE ... MODIFY PARTITION ... ALLOCATE EXTENT.

> Nota: Esta sentencia creará una extensión más que el initial extent que se haya definido en el CREATE TABLE.

Se pueden borrar segmentos en tablas con el procedure DBMS_SPACE_ADMIN.DROP_EMPTY_SEGMENTS.

Además, si una partición o subpartición tiene un segmento, se puede lanzar un ALTER TABLE TRUNCATE PARTITION con la opción DROP ALL STORAGE, y se borrará también el segmento.

Operaciones de Mantenimiento en Tablas e Índices particionados.

En esta sección se mostrarán las operaciones más habituales de mantenimiento que se pueden realizar sobre tablas e índices particionados. Para una completa descripción de las opciones de mantenimiento así como comprobar la sintsxis exacta de las clausulas de modificación de tablas e índices particionados, así como las posibles restricciones en su uso, se recomienda la lectura de las guías:

Oracle® Database VLDB and Partitioning Guide

Oracle Database SQL Language Reference

Mantenimiento de los índices en tablas particionadas. Estado UNUSABLE

Por defecto, muchas operaciones en tablas particionadas marcarán UNUSABLE e invalidarán el índice global o las particiones concretas afectadas en caso de índice local. La mayoría de las operaciones de mantenimiento en la tabla invalidan los índices globales particionados, forzando a que se tenga que hacer un rebuild, por tanto son más difíciles de manejar que los índices particionados locales.

El que una operación marque una partición de un índice como UNUSABLE dependerá del tipo de partición (por ejemplo add partition no marca UNUSABLE para partición por rango, en cambio sí para HASH).

A partir del 11.2 índices en estado UNUSABLE no consumen espacio.

Cuando un índice está marcado como UNUSABLE, estos son ignorados por el optimizador, si el parámetro SKIP_UNUSABLE_INDEXES = TRUE (por defecto así). Si se configura a FALSE, se generará un error en la ejecución de la sentencia.

Por defecto las siguientes operaciones en tablas normales (no IOTs) marcan los índices globales como unusable:

```
ADD (HASH)
COALESCE (HASH)
DROP
EXCHANGE
MERGE
MOVE
SPLIT
TRUNCATE
```

En los siguientes apartados de operaciones de mantenimiento se irá indicando en cada caso cómo se comportan los índices asociados a las tablas.

A partir de versión 10g se puede evitar el que un índice se marque como UNUSABLE, si se utiliza la opción "**UPDATE INDEXES**" en la operación de alter table. Especificando esta cláusula se le dirá a la base de datos que modifique el índice (ambos índices locales y globales) a la vez que se ejecuta el comando DDL. El índice estará disponible y online mientras esté la operación y no se tendrá que reconstruir después de la operación.
Para modificar sólo los índices globales, se usará la clausula UPDATE GLOBAL INDEXES.

Las siguientes operaciones soportan la cláusula UPDATE INDEXES:

```
 ADD       PARTITION | SUBPARTITION
COALESCE  PARTITION | SUBPARTITION
DROP      PARTITION | SUBPARTITION
EXCHANGE  PARTITION | SUBPARTITION
MERGE     PARTITION | SUBPARTITION
MOVE      PARTITION | SUBPARTITION
SPLIT     PARTITION | SUBPARTITION
TRUNCATE  PARTITION | SUBPARTITION
```

El uso de UPDATE INDEXES tiene varias implicaciones:

- Los comandos DDL tardarán más en ejecutar, ya que los índices que se deberían marcar como UNUSABLE son ahora modificados. Se debería comparar el tiempo de realizar la operación con esta cláusula respecto a lanzar el DDL sin la

cláusula y después hacer un rebuild del índice. Como regla general es más rápido el uso de la cláusula si el tamaño de la partición implicada es menor del 5% del tamaño de la tabla.

- Las operaciones de DROP, TRUNCATE y EXCHANGE dejan de ser operaciones rápidas.
- El uso de UPDATE INDEXES generará información de undo y redo. En cambio cuando se hace un rebuild de un índice global, se puede usar el modo NOLOGGING. Además haciendo un rebuild del índice entero tendremos un índice más compacto y más eficiente.

En caso de que no se use la cláusula UPDATE INDEXES, si la operación de mantenimiento deja en estado UNUSABLE el índice local o global (particionado o no) para habrá que reconstruir los índices con rebuild:

- Para índices globales:
  - Para índices globales no particionados usando ALTER INDEX REBUILD o borrando y creando el índice de nuevo.
  - Para índices globales particionados usando: ALTER INDEX ... REBUILD PARTITION para cada partición o borrando y creando el índice de nuevo que es más eficiente ya que la tabla será escaneada sólo una vez.

- Para índices locales:
  - ALTER INDEX ... REBUILD PARTITION/SUBPARTITION

    ALTER INDEX ... REBUILD PARTITION reconstruye una partición de un índice independientemente de que esté o no UNUSABLE. No puede usarse para tablas particionadas compuestas.

    ALTER INDEX ... REBUILD SUBPARTITION reconstruye una subpartición de un índice en una tabla particionada compuesta.

    En ambos casos, se podrán cambiar los atributos de la partición o subpartición del índice (tablespace, storage, compression, etc).

  - ALTER TABLE ... MODIFY PARTITION/SUBPARTITION ... **REBUILD UNUSABLE LOCAL INDEXES**

    Este comando buscará todos los índices en estado UNUSABLE para una partición o subpartición y los reconstruye. Sólo reconstruirá aquellos que estén marcados como UNUSABLE.

    No permite cambiar ningún atributo de la partición del índice a reconstruir.

A parte de que cuando esté marcado como UNUSABLE el índice o una partición de un índice, otras razones que pueden hacer necesario hacer un rebuild de un índice o particiones de un índice:

- Recuperar espacio y mejorar el rendimiento
- Reparar un índice o partición dañada por un fallo físico o corrupción.
- Para reconstruir el índice de una partición tras cargar datos en la partición con SQL*Loader o alguna utilidad de import
- Para habilitar el key compression de los índices B*Tree.

La mayoría de las operaciones de mantenimiento en la tabla invalidan los índices globales particionados, forzando a que se tenga que hacer un rebuild, por tanto son más difíciles de manejar que los índices particionados locales.

Añadiendo Particiones a Tablas Particionadas

Se pueden añadir nuevas particiones a una tabla particionada usando el comando

```
ALTER TABLE ... ADD PARTITION
```

Dependiendo del tipo de particionamiento usado habrá que especificar una sintaxis u otra.

- **Añadiendo particiones en una Tabla particionada por Rango:**

  Se añadirá una nueva partición después de la última partición, añadiendo un valor mayor del último valor del rango indicado. Para añadir una partición al principio o mitad de la tabla habrá que usar la cláusula SPLIT PARTITION.

  Por ejemplo, considerar la tabla, sales, particionada por meses, y a la que queremos añadir una nueva partición para el siguiente mes de enero:

```
ALTER TABLE sales
      ADD PARTITION jan99 VALUES LESS THAN ( '01-FEB-1999'
)   TABLESPACE tsx;
```

  Implicaciones:

  Los índices locales y globales asociados con la tabla particionada por rango se mantienen "USABLE".

  Ejemplos:

  En la siguiente nota de MyOracleSupport se puede ver un ejemplo de un script para automatizar los comandos de mantenimiento en tablas particionadas por rango, no sólo para añadir particiones, también para borrar, exchange, renombrar, etc: Note:166652.1 Example of Script to Maintain Range Partitioned Table

- **Añadiendo particiones en una Tabla particionada por Hash:**

  Cuando se añade una partición a una tabla particionada por hash, la base datos tiene que completar la nueva partición moviendo filas desde particiones existentes. Por tanto, esta operación puede tardar un tiempo en completarse.

  Ejemplos:

En los siguientes ejemplos se muestra dos formas de añadir una partición hash a una tabla particionada, en el segundo caso, eligiendo el nombre de la partición y el tablespace donde se quiere guardar.

```
ALTER TABLE scubagear ADD PARTITION;

ALTER TABLE scubagear
      ADD PARTITION p_named TABLESPACE gear5;
```

Implicaciones:

La operación puede tardar un tiempo en completarse.

En tablas regulares (HEAP) todos los índices globales serán marcados como **UNUSABLE**, a menos que se indique la opción UPDATE INDEXES, para índices locales, los correspondientes a la nueva partición y a las particiones cuyas filas se han redistribuido, también serán marcados como **UNUSABLE**.

- **Añadiendo particiones en una Tabla particionada por Lista:**

  Se puede añadir una nueva partición indicando valores literales que no existan en cualquiera de las otras particiones de la tabla.

  Ejemplo:

```
ALTER TABLE q1_sales_by_region
   ADD PARTITION q1_nonmainland VALUES ('HI', 'PR')
      STORAGE (INITIAL 20K NEXT 20K) TABLESPACE tbs_3
      NOLOGGING;
```

  Implicaciones:

  No se puede añadir una partición en una tabla particionada por lista que tenga una partición default. En este caso, se tendrá que hacer un split de la default partition, y se obtendrá una nueva partición con los valores que se indiquen y una segunda partición que continuará siendo la default partition.

  Los índices locales y globales asociados con una tabla particionada por lista se mantendrán **USABLE**.

Para otras situaciones de necesidad de añadir particiones en tablas donde configuración de particionamiento es más complejo (interval, particiones compuestas, subparticiones, etc) se recomienda revisar la guía:

Oracle® Database VLDB and Partitioning Guide

Añadiendo Particiones a Índices Particionados

No se puede explícitamente añadir una partición a un índice local, esto se hará automáticamente cuando se añada una partición a la tabla a la que pertenece el índice.

La base de datos asignará los nombres y los atributos por defecto de almacenamiento a las nuevas particiones del índice, aunque se podrán renombrar después de que la operación de ADD PARTITION se haya completado. Antes de

añadir el índice se puede cambiar los atributos por defecto del índice, por ejemplo el default tablespace. Si no, una vez añadida si se quiere cambiar, se tendrá que hacer un rebuild de la partición del índice al tablespace deseado, por ejemplo:

```
ALTER INDEX q1_sales_by_region_locix
   REBUILD PARTITION q1_nonmainland TABLESPACE tbs_4;
```

Para índices globales, se puede añadir particiones para índices globales particionados por hash. No se puede añadir particiones a un índice global particionado por rango, ya que siempre existe la partición con un límite MAXVALUE (infinito), en este caso, habría que hacer ALTER INDEX ... SPLIT PARTITION para añadir una partición por encima.

Nota:
En lo siguiente cada sección se indicará con el nombre en inglés de la operación en el ALTER TABLE, para evitar la confusión con una traducción del comando.

Coalescing partitions

"Coalescing" es una forma de reducir el número de particiones en una tabla o índice particionado por hash, o el número de subparticiones en una tabla particionada *-hash, donde * puede ser lista, rango, interval o hash.

Cuando se lanza un ALTER TABLE … COALESCE sobre una partición hash, su contenido es redistribuido entre una o más particiones, redistribución determinada por la función hash. Una vez que el contenido de la partición es redistribuido, esta partición es borrada.

Por ejemplo, esta sentencia reduce en uno el número de particiones en una tabla:

```
ALTER TABLE ouu1
     COALESCE PARTITION;
```

Implicaciones:

Los índices en tablas particionadas regulares por hash tras lanzar el coalesce se comportan así:

- Todos los índices globales son marcados como UNSUABLE a menos que se utilice el UPDATE INDEXES con el ALTER TABLE
- La partición de los índices locales en la que se ha hecho el coalesce se borrará, y las particiones que hayan sido requeridas para reorganizar la tabla se marcarán como UNUSABLE.

Ejemplo:

Coalesce partition|subpartition option of the ALTER TABLE command (Doc ID 93767.1)

Drop partitions

Se pueden borrar con un ALTER TABLE ... DROP PARTITION y un ALTER TABLE ... DROP SUBPARTITION una partición y una subpartición de una tabla particionada por rango, intervalo, lista o compuesta de *-rango y *-lista.

Para tablas particionadas por intervalo, sólo se puede borrar particiones que han sido ya creadas.

Implicaciones:

Para tablas particionadas por hash o subparticiones hash de particionamiento compuestos *-hash, se deberá utilizar el comando COALESCE.

Si se tienen índices locales definidos en la tabla, el comando de DROP PARTITION, borrará la partición o subparticiones del índice que correspondan con la partición o subparticiones de la tabla que se está borrando.

Para índices globales (particionados o no), el índice o todas las particiones serán marcados como **UNUSABLE** a menos que:

- Se especifique UPDATE INDEXES
- La partición que está siendo borrada o sus subparticiones estuvieran vacías

Nota:

- Si una tabla contiene solo una partición, no se puede borrar la partición, se tendrá que borrar la tabla completa.
- No se puede borrar la partición más alta de una tabla particionada por intervalo o una particionada compuesta intervalo-*.

Cuando se quieran borrar particiones, y existan índices globales se podrán seguir distintos métodos:

1. Borrar la partición y reconstruir el índice global a continuación:

   ```
   ALTER TABLE sales DROP PARTITION dec98;
   ALTER INDEX sales_area_ix REBUILD;
   ```

   En este caso, si una la aplicación requiere este índice habrá que hacer una parada de servicio para realizar la operación de mantenimiento.

2. Borrar datos, y borrar la partición:

   ```
   DELETE FROM sales partition (dec98);
   ALTER TABLE sales DROP PARTITION dec98;
   ```

   Este método será válido cuando las tablas no sean muy grandes, ya que el DELETE actualizará el índice global. También dependiendo del tamaño generará gran cantidad de UNDO y REDO.

3. Especificar el UPDATE INDEXES

   ```
   ALTER TABLE sales DROP PARTITION dec98
       UPDATE INDEXES;
   ```

   Esto causará que el índice sea modificado a la vez que la partición es borrada.

Exchanging partitions

La cláusula EXCHANGE PARTITION / EXCHANGE SUBPARTITION es usada para intercambiar los segmentos de datos e índices entre:

- Una tabla no particionada con:
  - Una partición por rango, lista o hash
  - Una subpartición por rango, lista o hash
- Una tabla particionada por rango con las subparticiones rango de una tabla particionada compuesta por rango-rango o lista-rango
- Una tabla particionada por hash con las subparticiones hash de una tabla particionada compuesta por rango-hash o lista-hash
- Una tabla particionada por lista con las subparticiones por lista de una tabla particionada compuesta por rango-lista o hash-lista

El exchange partition es muy usado cuando se tiene una aplicación que usa tablas no particionadas que se quieren convertir en particiones de una tabla particionada. Por ejemplo en un data warehouse, esta opción facilita una forma rápida de cargar datos a una tabla particionada.

Más adelante en el documento en el apartado "Métodos para convertir una tabla no particionada en particionada", el Exchange Partition es uno de los métodos descritos, aunque como se indicará en este punto, existen otros métodos para convertir una tabla no particionada en particionada.

La estructura de la tabla y la partición o subpartición que está siendo intercambiada, incluyendo sus claves de particionamiento, deberán ser idénticas. En caso de particiones y subparticiones por lista, los correspondientes valores de la lista también tienen que coincidir.

Implicaciones:

Se puede especificar la cláusula WITHOUT VALIDATION en la operación de exchange, que hace que la operación sea muy rápida ya que sólo se harán modificaciones en el diccionario de datos. Por defecto, la opción usada será WITH VALIDATION que hará que Oracle de un error si alguna fila de la tabla que se quiere intercambiar no pueda incluirse en las particiones o subparticiones donde se quiere intercambiar.

Si la tabla o tabla particionada tiene un clave primaria o clave única habilitada, el exchange será siempre realizado como si se hubiera especificado WITH VALIDATION. Para evitar esta comprobación, se puede deshabilitar la constraint antes de la operación de exchange. Por ejemplo:

```
ALTER TABLE table_name
     DISABLE CONSTRAINT constraint_name KEEP INDEX
```

Y tras el exchange volver a habilitarla.

También se puede especificar la cláusula INCLUDING INDEXES, para que los índices locales también sean intercambiados con el correspondiente índice de la tabla. Si no se indica la cláusula se asumirá la opción `EXCLUDING INDEXES` que hará que estos índices se marquen como UNUSABLE.

A menos que se indique el UPDATE INDEXES, la base de datos marcará como UNUSABLE los índices globales de la tabla cuyas particiones han sido intercambiadas.

Las estadísticas de la tabla serán intercambiadas con las de la partición que están siendo intercambiada. Sin embargo, las estadísticas globales de la tabla particionada no serán cambiadas. Habría que recalcular la estadísticas globales con DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS. Más adelante en el informe en el punto "Cálculo de Estadísticas para el Optimizador en tablas particionadas" se indicarán más detalles sobre cómo recalcular las estadísticas globales.

Para ver más ejemplos y opciones de EXCHANGE se recomienda revisar:

Oracle® Database VLDB and Partitioning Guide http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e25523/part_admin002.htm#i1007479

Oracle® Database SQL Language Reference http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e41084/statements_3001.htm#i2131250

Note:166652.1 Example of Script to Maintain Range Partitioned Table

Merging partitions

El comando ALTER TABLE...MERGE PARTITIONS une el contenido de 2 particiones en una partición.

Para el caso de tablas particionadas por rango las particiones que se unen tienen que ser adyacentes, en este caso el resultado heredará el límite superior más alto de las dos particiones. Para tablas particionadas por lista, las particiones no tienen que ser adyacentes.

Implicaciones:

Las dos particiones originales son borradas, así como los índices locales.

No se puede usar este comando para tablas particionadas por hash, en este caso habrá que usar el comando COALESCE visto más arriba.

Cualquier índice global en la tabla será marcado como UNUSABLE.

Los índices locales serán marcados como UNUSABLE en las particiones o subparticiones involucradas, a menos que las particiones estén vacías o que se use el UPDATE INDEXES.

Moving partitions/subpartitions

Se puede usar la cláusula MOVE PARTITION en el ALTER TABLE para:

- Reagrupar y reducir la fragmentación de un objeto cuyos datos han sido muy modificado.
- Mover una partición a otro tablespace
- Cambiar atributos indicados en la creación
- Guardar los datos en un formato comprimido usando el table compression

Los atributos de almacenamiento físico de una partición se pueden modificar con el comando ALTER TABLE/INDEX ... MODIFY PARTITION, sin embargo algunos atributos como el TABLESPACE, no se puede modificar usando MODIFY PARTITION, habrá que usar en este caso la cláusula MOVE PARTITION.

Por otro lado, la modificación con MODIFY PARTITION de atributos, por ejemplo table compression, afecta a los nuevos datos, no a los existentes.

Ejemplos:

```
ALTER TABLE parts MOVE PARTITION depot2
 TABLESPACE ts094 NOLOGGING COMPRESS;
```

En el ejemplo la sentencia borra el segmento de la partición y crea uno nuevo en un nuevo tablespace, además los datos los guardará en formato comprimido y no generará información de redolog.

Aunque no se indicara la opción de tablespace, se borraría y crearía un nuevo segmento en el mismo tablespace.

El siguiente ejemplo muestra cómo mover datos en una subpartición de una tabla.

En este caso, también se añade la clausula de PARALLEL para paralelizar el trabajo:

```
ALTER TABLE scuba_gear MOVE SUBPARTITION bcd_types
     TABLESPACE tbs23 PARALLEL (DEGREE 2);
```

Implicaciones:

En tablas regulares, a menos que se especifique UPDATE INDEXES, cuando la partición que se mueve tiene datos, el comando MOVE PARTITION marcará la partición del índice local correspondiente, y todos los índices globales como UNUSABLE. Se deberá hacer un rebuild de las particiones de los índices locales implicados con ALTER INDEX ... REBUILD PARTITION y de todos los índices globales, o también simplemente borrar y crear el índice tras el MOVE.

La clausula MOVE PARTITION implicará que se produzca un bloqueo en la partición implicada, evitando que se puedan realizar operaciones DML (update, insert, delete) en esta partición mientras se realiza el MOVE PARTITION. Si se quiere hacer ONLINE habría que implementar un mecanismo de redefinición online con el package DBMS_REDEFINITION.

No se puede hacer un MOVE de una tabla particionada completa (tanto para tablas regulares como IOTs). Se tiene que mover individualmente particiones o subparticiones.

Igualmente no se puede hacer un move de una partición que sea parte de una tabla particionada compuesta, se tendrá que mover cada subpartición de forma separada con la clausula MOVE SUBPARTITION.

Renaming partition/subpartitions

Con los comandos:

ALTER TABLE ... RENAME PARTITION

ALTER TABLE ... RENAME SUBPARTITION

ALTER INDEX ... RENAME PARTITION

ALTER INDEX ... RENAME SUBPARTITION

Es posible renombrar los nombres de las particiones y subparticiones de tablas e índices.

La razón habitual para renombrar una partición es quererle asignarle un nombre más identificativo que los asignados automáticamente por el sistema en alguna operación de mantenimiento.

Splitting partitions

La clausula SPLIT PARTITION en el ALTER TABLE o ALTER INDEX se usa para redistribuir el contenido de una partición en dos nuevas particiones.

Esta opción es usada por ejemplo, si la partición se hace muy grande, y es complicado su manejo en operaciones de backup/recovery, o para operaciones de mantenimiento, o por rendimiento para redistribuir la carga de I/O.

Implicaciones:

Esta clausula no puede usarse con particiones hash ni subparticiones.

Si la partición que se está dividiendo contiene datos, a menos que se use UPDATE INDEXES, tanto las nuevas 2 particiones de los índices locales como todos los índices globales (particionados o no) serán marcados como UNUSABLE.

Para una tabla particionada por lista, se pueden especificar una lista de valores que serán los que se muevan a una partición, las filas con valores que no se indiquen irán a la otra partición.

Ejemplos:

```
ALTER TABLE sales_by_region
   SPLIT PARTITION region_east VALUES ('CT', 'MA', 'MD')
   INTO
    ( PARTITION region_east_1
         TABLESPACE tbs2,
      PARTITION region_east_2
        STORAGE (INITIAL 8M))
   PARALLEL 5;
```

En este ejemplo, la partición region_east se divide en 2 particiones, la primera con las filas con los valores 'CT', 'MA', 'MD' y la segunda con las filas con los valores restantes de la definición inicial de la partición inicial.

Cuando se quiere añadir una partición a la partición por defecto en una tabla particionada por lista, se usará la clausula split. Cuando se hace el split de la partición por defecto, se creará una nueva partición definida por los valores que se indiquen, y una segunda partición que seguirá siendo la partición por defecto.

El siguiente ejemplo muestra cómo dividir la partición por defecto de la tabla sales_by_region, creando una nueva partición:

```
ALTER TABLE sales_by_region
   SPLIT PARTITION region_unknown VALUES ('MT', 'WY', 'ID')
   INTO
    ( PARTITION region_wildwest,
      PARTITION region_unknown);
```

Para ver un ejemplo de split de particiones en tablas particionadas por rango ver la nota de MOS:

Note:166652.1 Example of Script to Maintain Range Partitioned Table

Truncating partitions/subpartitions

Con el ALTER TABLE ... TRUNCATE PARTITION se borrarán todas las filas de la partición, de forma similar a si se borrara la partición, excepto que sólo borra los datos pero no es borrada la partición físicamente. Si la tabla es particionada compuesta se borrarán todas las subparticiones de la partición, o si se usa TRUNCATE SUBPARTITION se podrá limitar a sólo una subpartición.

Implicaciones:

Si la tabla contiene columnas LOBS, tanto los segmentos de datos e índices de LOB para esa partición también serán truncados. Si la tabla es particionada compuesta, todas las subparticiones de los segmentos de LOB para la partición serán truncadas.

Si existen constraints para asegurar la integridad referencial, habrá que deshabilitar las constraints antes de lanzar el truncate, o de forma alternativa borrar los datos con delete y posteriormente lanzar el truncate:

```
DELETE FROM sales partition (dec94);
ALTER TABLE sales TRUNCATE PARTITION dec94;
```

Esta segunda alternativa es más adecuada para tablas pequeñas, ya que el delete generará mucha información de redo y undo.

Por cada partición o subpartición que sea truncada, Oracle también hará truncate de su correspondiente partición del índice local y subparticiones, y cambiará la etiqueta UNUSABLE a VALID. Para índices globales el comportamiento será que si la

partición o subpartición que está siendo truncada tiene datos, los índices globales serán marcados UNUSABLE.

En caso de que tengamos índices globales tendremos los siguientes métodos para hacer truncate:

- Método 1: Lanzar el truncate y posteriormente un rebuild del índice global

  Ejemplo:

  ```
  ALTER TABLE sales TRUNCATE PARTITION dec98;
  ALTER INDEX sales_area_ix REBUILD;
  ```

  Este es el método más apropiado para tablas grandes cuando la partición que está siendo truncada contiene un porcentaje importante del total de datos de la tabla.

- Método 2: Lanzar el delete de todas las filas antes de hacer el TRUNCATE.

  Ejemplo:

  ```
  DELETE FROM sales PARTITION (dec98);
  ALTER TABLE sales TRUNCATE PARTITION dec98;
  ```

  En este caso, el delete mantendrá el índice global, ejecutará triggers y generará undo y redo. Este método es más apropiado para tablas pequeñas, o tablas grandes cuando la partición contiene un porcentaje pequeño del total de datos de la tabla.

- Método 3: Lanzar el truncate con la opción UPDATE INDEXES

  ```
  ALTER TABLE sales TRUNCATE PARTITION dec98
       UPDATE INDEXES;
  ```

  Actuará de forma bastante similar al método 2. Como regla general es útil usar esta cláusula si el tamaño de la partición implicada es menor del 5% del tamaño de la tabla.

Opcionalmente se puede especificar la clausula DROP STORAGE para que se libere el espacio físico ocupado por las filas borradas excepto el espacio reservado indicado por el parámetro MINEXTENTS.

Con la opción DROP ALL STORAGE (a partir de 11.2.0.2) se liberará también el espacio indicado por MINEXTENTS (opción Deferred Segment Creation).

Vistas del Data Dictionary para el manejo del Particionamiento

Podemos confirmar la estructura del objeto particionado examinando varias vistas de diccionario, las principales:

- DBA/ALL/USER_PART_TABLES - Esta vista mostrará como la tabla está particionada, cuantas particiones existen y cuáles son las columnas que componen la clave de particionamiento.
- DBA/ALL/USER_PART_KEY_COLUMNS - Esta vista mostrará detalles sobre la clave de particionamiento.
- DBA/ALL/USER_TAB_PARTITIONS- Esta vista muestra las particiones individualmente y los detalles de la configuración de cada partición dependiendo del tipo de particionamiento elegido.

- DBA/ALL/USER_TAB_SUBPARTITIONS. Mostrará información a nivel de subparticionamiento, los parámetros de almacenamiento de cada subpartición y las estadísticas de subpartición generadas por el cálculo de estadísticas (DBMS_STATS).

Ejemplos:

```
SELECT table_name, partitioning_type "Type", partition_count "Count",
partitioning_key_count  "Key  count"  from  user_part_tables  WHERE
table_name='EMPLEADOS';

TABLE_NAME                     Type           Count  Key count
------------------------------ --------- ---------- ----------
EMPLEADOS                      RANGE              4          1


SELECT * FROM user_part_key_columns WHERE name='EMPLEADOS';
NAME                           OBJEC COLUMN_NAM COLUMN_POSITION
------------------------------ ----- ---------- ---------------
EMPLEADOS                      TABLE EMPID                    1


SELECT table_name, partition_name, high_value, partition_position
                   FROM user_tab_partitions
                  WHERE table_name='EMPLEADOS'
ORDER BY 2;

TABLE_NAME    PARTITION_NAME    HIGH_VALUE  PARTITION_POSITION
------------- ----------------- ----------- ------------------
EMPLEADOS     P_EMPLEADO1       250                          1
EMPLEADOS     P_EMPLEADO2       500                          2
EMPLEADOS     P_EMPLEADO3       750                          3
EMPLEADOS     P_EMPLEADO4       1000                         4


select table_name, partition_name, subpartition_name, tablespace_name
from dba_tab_subpartitions
where table_name='TAB2';


TABLE_NAME   PARTITION_NAME    SUBPARTITION_NAME    TABLESPACE_NAME
------------ ----------------- -------------------- ---------------
TAB2         Q1                Q1_H1                DATOS1
TAB2         Q1                Q1_H2                DATOS2
TAB2         Q1                Q1_H3                DATOS3
TAB2         Q1                Q1_H4                DATOS4
```

```
TAB2        Q2          Q2_H5       DATOS5
TAB2        Q2          Q2_H6       DATOS6
TAB2        Q2          Q2_H7       DATOS7
TAB2        Q2          Q2_H8       DATOS8
TAB2        Q3          Q3_H1       DATOS1
TAB2        Q3          Q3_H2       DATOS2
TAB2        Q3          Q3_H3       DATOS3
TAB2        Q3          Q3_H4       DATOS4
TAB2        Q4          Q4_H5       DATOS5
TAB2        Q4          Q4_H6       DATOS6
TAB2        Q4          Q4_H7       DATOS7
TAB2        Q4          Q4_H8       DATOS8
```

En las siguiente tabla tenemos todas las vistas del diccionario que contienen la información más relevante del particionamiento de tablas e índices:

View	Description
DBA_PART_TABLES ALL_PART_TABLES USER_PART_TABLES	DBA view displays partitioning information for all partitioned tables in the database. ALL view displays partitioning information for all partitioned tables accessible to the user. USER view is restricted to partitioning information for partitioned tables owned by the user.
DBA_TAB_PARTITIONS ALL_TAB_PARTITIONS USER_TAB_PARTITIONS	Display partition-level partitioning information, partition storage parameters, and partition statistics generated by the DBMS_STATS package or the ANALYZE statement.
DBA_TAB_SUBPARTITIONS ALL_TAB_SUBPARTITIONS USER_TAB_SUBPARTITIONS	Display subpartition-level partitioning information, subpartition storage parameters, and subpartition statistics generated by the DBMS_STATS package or the ANALYZE statement.
DBA_PART_KEY_COLUMNS ALL_PART_KEY_COLUMNS USER_PART_KEY_COLUMNS	Display the partitioning key columns for partitioned tables.
DBA_SUBPART_KEY_COLUMNS ALL_SUBPART_KEY_COLUMNS USER_SUBPART_KEY_COLUMNS	Display the subpartitioning key columns for composite-partitioned tables (and local indexes on composite-partitioned tables).
DBA_PART_COL_STATISTICS ALL_PART_COL_STATISTICS USER_PART_COL_STATISTICS	Display column statistics and histogram information for the partitions of tables.
DBA_SUBPART_COL_STATISTICS ALL_SUBPART_COL_STATISTICS USER_SUBPART_COL_STATISTICS	Display column statistics and histogram information for subpartitions of tables.

View	Description
DBA_PART_HISTOGRAMS ALL_PART_HISTOGRAMS USER_PART_HISTOGRAMS	Display the histogram data (end-points for each histogram) for histograms on table partitions.
DBA_SUBPART_HISTOGRAMS ALL_SUBPART_HISTOGRAMS USER_SUBPART_HISTOGRAMS	Display the histogram data (end-points for each histogram) for histograms on table subpartitions.
DBA_PART_INDEXES ALL_PART_INDEXES USER_PART_INDEXES	Display partitioning information for partitioned indexes.
DBA_IND_PARTITIONS ALL_IND_PARTITIONS USER_IND_PARTITIONS	Display the following for index partitions: partition-level partitioning information, storage parameters for the partition, statistics collected by the DBMS_STATS package or the ANALYZE statement.
DBA_IND_SUBPARTITIONS ALL_IND_SUBPARTITIONS USER_IND_SUBPARTITIONS	Display the following information for index subpartitions: partition-level partitioning information, storage parameters for the partition, statistics collected by the DBMS_STATS package or the ANALYZE statement.
DBA_SUBPARTITION_TEMPLATES ALL_SUBPARTITION_TEMPLATES USER_SUBPARTITION_TEMPLATES	Display information about existing subpartition templates.

Métodos para convertir una tabla no particionada en particionada

Cuando tenemos una tabla noparticionada que quiere ser particionada, esta tendrá que reconstruirse. A continuación se describen varios métodos para llevar a cabo esta tarea, indicando en cada caso las ventajas e inconvenientes más importantes:

1. **Export/Import (Datapump o export/import tradicional)**

   Pasos básicos:
   - Exportar la tabla
   - Borrar la tabla origen
   - Recrear la tabla con la estructura particionada
   - Importar los datos

```
$ imp usr/pswd file=exp.dmp ignore=y
```

   - Recrear los objetos dependientes (índices, constraints, triggers)
   - Calcular estadísticas

Ventajas/Inconvenientes:
Es un método simple, pero el tiempo de parada de aplicación será alto directamente proporcional al tamaño de la tabla, ya que las operaciones de export/import pueden tardar.

2. Insertar datos con una subquery sobre la tabla

Pasos básicos:

- Crear la tabla particionada con otro nombre
- Insertar datos en la nueva tabla con una subquery de la tabla no particionada

```
insert into partbl (qty, name) select * from origtbl;
```

- Borrar la tabla original y renombrar la tabla particionada con su nombre.
- Recrear índices, constraints, triggers, etc en la nueva tabla. (Este paso podría hacerse previamente con otros nombres).
- Calcular estadísticas

Ventajas/Inconvenientes:
Es un método simple, pero el tiempo de parada de aplicación será también alto si la aplicación necesita hacer operaciones DML en la tabla origen. Sí sólo son consultas, el tiempo de parada se limitaría al tiempo de renombrar la tabla y objetos relacionados. Además el uso de UNDO y REDO será alto en las operaciones de insert select.

3. Usando SQL*Loader

Pasos básicos:

- Descargar los datos de la tabla origen a ficheros planos uno por partición
- Borrar la tabla origen
- Recrear la tabla con la estructura particionada
- Cargar los datos con Sqlloader desde cada fichero a la partición correspondiente.
- Recrear los objetos dependientes (índices, constraints, triggers)
- Calcular estadísticas

Ventajas/Inconvenientes:
Es un método más complejo y manual. Habrá tiempo de parada dependiendo del tiempo que tarden las cargas de datos. La ventaja principal es que se pueden usar opciones de NOLOGGING, DIRECT, PARALLEL de SQL*Loader para minimizar el uso de buffer cache, redo, etc y mejorar el rendimiento.

4. Usando la opción Partition Exchange del ALTER TABLE

Pasos básicos:

- Crear la tabla particionada

  Ejemplo:

```
SQL> CREATE TABLE p_emp
 (sal NUMBER(7,2))
 PARTITION BY RANGE(sal)
 (partition emp_p1 VALUES LESS THAN (2000),
 partition emp_p2 VALUES LESS THAN (4000));
```

- Crear tablas puente con los datos de cada partición desde la tabla origen

```
SQL> CREATE TABLE dummy_y as SELECT sal FROM emp WHERE
sal<2000;

SQL> CREATE TABLE dummy_z as SELECT sal FROM emp WHERE sal
BETWEEN 2000 AND 3999;
```

- Hacer exchange desde cada tabla puente a cada partición de la nueva tabla

```
SQL> alter table p_emp exchange partition emp_p1 with
table dummy_y;

SQL> alter table p_emp exchange partition emp_p2 with
table dummy_z;
```

- Borrar la tabla origen y renombrar la tabla particionada con su nombre original
- Recrear índices, constraints, triggers, etc en la nueva tabla.
- Calcular estadísticas

Ventajas/Inconvenientes:
Es un método simple, pero el tiempo de parada de aplicación será alto si la aplicación necesita hacer operaciones DML en la tabla origen. Sí sólo son consultas, el tiempo de parada se limitaría al tiempo de renombrar la tabla y objetos relacionados.

5. Usando DBMS_REDEFINITION

Pasos básicos:

- Se crea la tabla particionada con otro nombre con un nombre provisional.
- Se ejecuta el procedure DBMS_REDEFINITION.can_redef_table para ver si es posible el proceso.
- Se ejecuta el procedure DBMS_REDEFINITION.start_redef_table en el que se creará una vista materializad basada en un CREATE TABLE AS SELECT sobre la tabla particionada, dependiendo del tamaño de la tabla origen este proceso tardará.
- Se ejecuta el procedure DBMS_REDEFINITION.sync_interim_table para sincronizar las tablas con las transacciones que estén ocurriendo (como un MVIEW FAST REFRESH)

- Aquí se pueden crear índices/constraints sobre la tabla particionada. (Los nombres tendrán que ser diferentes a los originales)
- Calcular estadísticas para el optimizador
- Se ejecuta DBMS_REDEFINITION.finish_redef_table para hacer el cambio de roles entre las tablas, la tabla particionada es ahora nombrada con el nombre de la tabla original. Durante este proceso habrá un bloqueo breve sobre la tabla original.
- Borrar la tabla original
- De forma opcional renombrar los nombres de los índices/constraints con los nombres originales.

Ventajas/Inconvenientes:

La ventaja principal es que permite minimizar el tiempo de parada de una aplicación, proporcionando un mecanismo de traspaso de datos y sincronización entre tablas que puede ser realizado de forma concurrente con operaciones sobre la tabla. El tiempo de parada es mínimo.
El inconveniente principal es que dependiendo de la versión existen distintas restricciones en el uso de DBMS_REDEFINITION.

Se recomienda la revisión de las notas de MOS:
How To Partition Existing Table Using DBMS_Redefinition (Doc ID 472449.1)
DBMS_REDEFINITION: Case Study for a Large Non-Partition Table to a Partition Table with Online Transactions occuring (Doc ID 1481558.1)

Cálculo de Estadísticas para el Optimizador en tablas particionadas.

Con el uso del particionamiento uno de los beneficios principales que se obtiene es el de mejorar el rendimiento de las consultas. Uno de los factores más importantes que influyen en esta mejora es el optimizador de consultas de Oracle. El optimizador de consultas de Oracle para seleccionar un buen plan de ejecución de una sentencia SQL se basa en las estadísticas que haya calculadas, tanto en las estadísticas de toda la tabla (las estadísticas globales) como en las estadísticas de las particiones individuales (las estadísticas de partición).

Cuando una consulta accede a una única partición con estadísticas a nivel de partición obsoletas o inexistentes, el plan de ejecución puede no resultar todo lo eficiente que se necesita debido en gran parte a que los valores de cada partición no están delimitados.

Si la consulta tiene que acceder a una única partición (partition pruning), el optimizador utiliza sólo las estadísticas de acceso a la partición. Si el acceso es a más de una partición, se utiliza una combinación de las estadísticas globales y de la partición.

La recopilación de estadísticas globales es extremadamente costosa en términos de tiempo y recursos del sistema.

Es recomendable mantener las estadísticas de cada una de las particiones de las tablas. En entornos de DW es muy común realizar cargas de datos directamente sobre las particiones, si el volumen de datos es muy grande el proceso de recreación de las estadísticas puede resultar muy costoso. Tradicionalmente el proceso de recolección de las estadísticas se realiza en dos pasos:

- En el primero, se recrean las estadísticas globales de toda la tabla.
- En un segundo paso se recrean las estadísticas de aquellas particiones que han sufrido cambios.

El proceso de análisis de la tabla varía en función del tamaño de la tabla. Ha de tenerse en cuenta que se realiza una exploración de toda la tabla incluso aunque el cambio en los datos sea mínimo.

Para determinar el tipo de estadísticas de particionamiento que son recogidas se usa el argumento GRANULARITY del procedure DBMS_STATS. Oracle recomienda configurar el parámetro a AUTO (por defecto), que hará que dependiendo del tipo de particionamiento, se calculen estadísticas para subparticiones, particiones y estadísticas globales. Otras opciones del argumento en versión 11gR2:

'ALL' - gathers all (subpartition, partition, and global) statistics
'AUTO'- determines the granularity based on the partitioning type. This is the default value.
'DEFAULT' - gathers global and partition-level statistics. This option is obsolete, and while currently supported, it is included in the documentation for legacy reasons only. You should use the 'GLOBAL AND PARTITION' for this functionality. Note that the default value is now 'AUTO'.
'GLOBAL' - gathers global statistics
'GLOBAL AND PARTITION' - gathers the global and partition level statistics. No subpartition level statistics are gathered even if it is a composite partitioned object.
'PARTITION '- gathers partition-level statistics
'SUBPARTITION' - gathers subpartition-level statistics

Buenas prácticas en el cálculo de estadísticas con tablas particionadas:

- Asegurar que se están capturando estadísticas para las tablas particionadas (bien con el proceso automático o con método personalizado). Dynamic sampling no es una buena solución para grandes volúmenes de datos típicas en tablas sobre entornos de DW.

- Si es viable, una buena práctica es ejecutar las consultas sobre una tabla vacía (antes de la carga de datos) de esa forma se obtiene información útil sobre la utilización de las columnas de la tabla, que será usada para calcular de forma más efectiva estadísticas después.

- Las estadísticas deberían recrearse después de la carga de datos en una tabla.

- Si se hace un rebuild o un create de un índice no falta calcularlas para los índices (Oracle automáticamente genera estadísticas para los índices cuando se lleva a cabo el proceso de creación o rebuild de estos últimos).

- En 11g debería utilizarse "auto sample size", esta opción incorpora un nuevo algoritmo hash muy adecuado para obtener el Número de Valores Distintos (**NDV**), este modo de generación de estadísticas no emplea grandes cantidades de tiempo.

- Cuando se generan estadísticas sobre 10g, si es viable por la ventana de mantenimiento utilizar como "sample size" el 100%, o al menos el 30%. El "Auto Sample Size" tiende a usar pequeños conjuntos de datos, las estimación de NDV, es pobre, frecuentemente obtiene histogramas debido a las estadísticas de uso de las columnas.

- Es recomendable el uso de estadísticas incrementales en versión 10g (a partir de 10.2.0.4 + Patch 6526370 y 10.2.0.5) y 11gR1.

  Como se ha comentado, las tablas particionadas se benefician de tener buenas estadísticas globales calculadas, pero las estadísticas globales son costosas de calcular. A partir de 11g (y por regresión en últimos patchsets de 10gR2) existe la opción de generación de estadísticas incrementales en una tabla particionada, que permite tener actualizadas las estadísticas globales de una tabla escaneando en el proceso de captura de estadísticas sólo las particiones que han sido modificadas y evitando tener que escanear toda la tabla.

Estadísticas Incrementales en Oracle11g

En 11g para poder usar la opción de estadísticas incrementales varias condiciones tienen que cumplirse:

- El valor para la preferencia INCREMENTAL de DBMS_STATS para la tabla particionada es true (por defecto es false).

- El valor para la preferencia PUBLISH de DBMS_STATS para la tabla particionada es true (por defecto es true).

- Las estadísticas en la tabla son recogidas con AUTO_SAMPLE_SIZE para el ESTIMATE_PERCENT y AUTO para GRANULARITY.

Cuando todos estos criterios se cumplen, las estadísticas globales se calculan incrementalmente escaneando sólo las particiones que han sido modificadas.

Para comprobar la configuración de las preferencias INCREMENTAL y PUBLISH:

```
SQL> select
DBMS_STATS.GET_PREFS('INCREMENTAL','<schema_name>','<table_name>')
from dual;

SQL> select
DBMS_STATS.GET_PREFS('PUBLISH','<schema_name>','<table_name>') from
dual;
```

Para cambiarlos usar:

```
exec DBMS_STATS.SET_TABLE_PREFS ('<owner_name>',
'<table_name>','INCREMENTAL', 'TRUE');

exec DBMS_STATS.SET_TABLE_PREFS ('<owner_name>',
'<table_name>','PUBLISH', 'TRUE');
```

Si se deja el valor INCREMENTAL para la tabla particionada a FALSE (valor por defecto), entonces se usará full table scan para mantener las estadísticas globales, que puede ser una operación muy costosa en tablas grandes.

Cuando las estadísticas se calculan con la opción incremental hay varias consecuencias:

- El tablaspace SYSAUX consume espacio adicional para mantener estas estadísticas globales para las tablas particionadas
- Si la tabla es particionada compuesta, la base de datos sólo calcula estadísticas para las subparticiones modificadas, esto es, a nivel de subpartición no se calcularán estadísticas en subparticiones que no se han modificado, reduciendo el trabajo ignorando estas particiones.
- Si la tabla usa estadísticas incrementales, y la tabla tiene un índice local particionado, la bbdd calculará estadísticas globales para el índice y para las particiones del índice modificadas. Para las estadísticas globales la base de datos necesita realizar un full index scan.

Veamos un sencillo ejemplo para mostrar cómo actúa la recolección de estadísticas:

```
CREATE TABLE test_part_tab
(
     Col_Num    NUMBER(5)   NOT NULL
    ,Col_Chr    CHAR(5)     NOT NULL
    ,Col_Dat    DATE
)
PARTITION BY RANGE (Col_Num)
(
     PARTITION P_LESS02 VALUES LESS THAN (2)
    ,PARTITION P_LESS04 VALUES LESS THAN (4)
    ,PARTITION P_LESS06 VALUES LESS THAN (6)
) ;
```

Verificamos las estadísticas de la tabla creada, se verifica que no existen datos sobre la tabla.

```
alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
    Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
    , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                                                 NO
TEST_PART_TAB:P_LESS02                                        NO
TEST_PART_TAB:P_LESS04                                        NO
```

```
TEST_PART_TAB:P_LESS06                                          NO
```

El escenario inicial es el siguiente: Tenemos una nueva tabla sin registros y sin estadísticas, en primer lugar generemos estadísticas sobre la tabla e insertemos un registro.

```
EXEC                    DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS',
TabName=>'TEST_PART_TAB', Granularity=>'AUTO', Cascade=>TRUE);


alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
    Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
    , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 12:44:38          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 12:44:38          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:44:38          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 12:44:38          0 YES
```

Vemos que se han calculado estadísticas para todas las particiones y globales. Insertamos un registro y volvemos a lanzar estadísticas sobre la tabla y el resultado es el siguiente:

```
SQL> INSERT INTO test_part_tab VALUES (1,'A1', SYSDATE) ;
COMMIT ;
1 fila creada.


EXEC  DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS',  TabName=>'TEST_PART_TAB',
Granularity=>'AUTO', Cascade=>TRUE);

alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
     Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
     , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS
------------------------------ ------------------- ----------
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 12:45:06          1
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 12:45:06          1
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:45:06          0
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 12:45:06          0
```

Se han actualizado todas las estadísticas a nivel global y de partición aunque sólo una partición ha variado. En este ejemplo el volumen de los datos es muy pequeño y el tiempo invertido en actualizar las estadísticas es mínimo, deberemos pensar en el tiempo que puede necesitarse para una tabla con un número elevado de registros y particiones.

Utilizando las estadísticas incrementales pueden mantenerse las estadísticas globales de una tabla particionada sin realizar un escaneo completo de tabla. Con las tablas particionadas, es muy común cargar nuevos datos en una nueva partición. Tras la carga de los datos a medida que se añaden nuevas particiones, o se actualizan datos en las particiones existentes, las estadísticas de las tablas globales deben mantenerse actualizados.

Cambiamos la configuración para poder utilizar estadísticas incrementales.

```
SQL> SELECT
dbms_stats.get_prefs('INCREMENTAL', tabname=>'TEST_PART_TAB')
"INCREMENTAL"
FROM dual ;


INCREMENTAL
------------------
FALSE


EXEC DBMS_STATS.SET_TABLE_PREFS (OwnName=>'OSS',
TabName=>'TEST_PART_TAB', pname=>'INCREMENTAL', pvalue=>'TRUE');

SQL> SELECT
dbms_stats.get_prefs('INCREMENTAL', tabname=>'TEST_PART_TAB')
"INCREMENTAL"
FROM dual ;


INCREMENTAL
------------------
TRUE
```

Calculamos estadísticas:

```
EXEC  DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS',  TabName=>'TEST_PART_TAB',
Granularity=>'AUTO', Cascade=>TRUE);

alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
     Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
     , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 12:45:46          1 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 12:45:46          1 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:45:46          0 YES
```

```
TEST_PART_TAB:P_LESS06          09-10-2013 12:45:46          0 YES
```

Vemos que ha actualizado los datos de todas las particiones pero la siguiente vez que se calculen, sólo se actualizarán las que hayan sido modificadas así como las globales. Si insertamos un registro en una de las particiones y volvemos a calcularlas:

```
INSERT INTO test_part_tab VALUES (1,'A1', SYSDATE);
COMMIT ;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED          NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 12:47:30           2 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 12:47:30           2 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:45:46           0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 12:45:46           0 YES
```

Vemos que sólo han cambiado las estadísticas a nivel global y las de la partición que fue cambiada. Lo mismo ocurre si se hacen un delete/update de registros de particiones:

```
update  test_part_tab set Col_Chr='dd' where col_num=3;
commit;

EXEC  DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS',  TabName=>'TEST_PART_TAB',
Granularity=>'AUTO', Cascade=>TRUE);

alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';

column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
     Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
     , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED          NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 12:53:47           5 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 12:47:30           2 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:53:47           3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 12:45:46           0 YES
```

A continuación se muestran los casos cuando se realizan operaciones sobre la tabla particionada split, exchange, etc. .

Split Partition

Se hace el Split de 2 particiones:

```
ALTER  TABLE  TEST_PART_TAB  SPLIT  PARTITION  P_LESS02  AT  (0)  INTO
(PARTITION P_LESS00,PARTITION P_LESS02) ;
```

```
ALTER TABLE TEST_PART_TAB SPLIT PARTITION P_LESS04 AT (3) INTO
(PARTITION P_LESS03,PARTITION P_LESS04) ;
```

Sin calcular estadísticas vemos qué datos de estadísticas contiene ahora la tabla:

```
SELECT
table_name||NVL2(partition_name,':'||partition_name,'') Object_Name
, Last_Analyzed
, num_rows
FROM
user_tab_statistics WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB' ;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS
------------------------------ ------------------- ----------
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 12:55:00          3
TEST_PART_TAB:P_LESS00
TEST_PART_TAB:P_LESS02
TEST_PART_TAB:P_LESS03
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:53:47          3
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 12:45:46          0
```

Calculamos de nuevo estadísticas:

```
EXEC  DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS',  TabName=>'TEST_PART_TAB',
Granularity=>'AUTO', Cascade=>TRUE);

alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
     Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
     , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 13:00:11          3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS00         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS03         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:53:47          3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 12:45:46          0 YES
```

Vemos que se actualizan sólo las nuevas que no tenían datos y las globales.

Exchange Partition

Vamos a utilizar la table TMP_EXCH como table auxiliar que contendrá los datos que serán "absorbidos" por la tabla particionada.

```
SQL> CREATE TABLE tmp_exch AS SELECT * FROM test_part_tab PARTITION (p_less06)
;

Tabla creada.

SQL> INSERT INTO tmp_exch VALUES (5,'E2', SYSDATE) ;

1 fila creada.
```

```
SQL> commit;

Confirmación terminada.
```

Después de pasar estadísticas sobre la nueva tabla:

```
EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS', TabName=>'TMP_EXCH');


OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED          NUM_ROWS
------------------------------ -------------------- ----------
TMP_EXCH                       31-AGO-2012 12:07:01          1
```

Realizamos el "Exchange Partition" y confirmamos que las estadísticas globales y a nivel de partición se han actualizado.

```
SQL> ALTER TABLE
    TEST_PART_TAB
EXCHANGE PARTITION  P_LESS06
WITH TABLE TMP_EXCH
INCLUDING INDEXES
WITH VALIDATION
UPDATE GLOBAL INDEXES;

Tabla modificada.

alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
     Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
     , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;


OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 13:00:11          3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS00         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS03         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:53:47          3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 13:05:06          1 YES
```

Vemos que se añaden los datos de estadísticas existentes en la tabla origen a los datos de estadísticas de la partición implicada. No se actualizan automáticamente las estadísticas globales.

Habría que calcularlas:

```
EXEC  DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(OwnName=>'OSS',  TabName=>'TEST_PART_TAB',
Granularity=>'AUTO', Cascade=>TRUE);

alter session set nls_date_format='dd-mm-yyyy hh24:mi:ss';
```

```
column object_name format a30
SELECT
    table_name || NVL2(partition_name,':'||partition_name,'')
     Object_Name
    , Last_Analyzed
    , num_rows
     , GLOBAL_STATS
FROM
    user_tab_statistics
WHERE table_name = 'TEST_PART_TAB'
;

OBJECT_NAME                    LAST_ANALYZED         NUM_ROWS GLO
------------------------------ ------------------- ---------- ---
TEST_PART_TAB                  09-10-2013 13:07:00          3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS00         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS02         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS03         09-10-2013 13:00:11          0 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS04         09-10-2013 12:53:47          3 YES
TEST_PART_TAB:P_LESS06         09-10-2013 13:07:00          1 YES
```

Vemos que ha actualizado las estadísticas globales y las de la partición implicada.

Estadísticas Incrementales en Oracle 10GR2

En 10.2.0.4 + Patch 6526370 y 10.2.0.5 se añade un nuevo valor 'APPROX_GLOBAL AND PARTITION' al parámetro GRANULARITY de los procedures de GATHER_TABLE_STATS para simular el mantenimiento de las estadísticas globales.

Ejemplo:
En la tabla SALES_INC particionada por la columna time_id y que tiene estadísticas recogidas. La última partición está vacía SALES_Q4_2001.

Consultando USER_TABLES y USER_TAB_PARTITIONS vemos:

```
TABLE_NAME        NUM_ROWS Last Analyzed            GLOBAL_ST
--------------- ---------- ---------------------- ---------
SALES_INC           849094 02/20/2012 14:24         YES

TABLE_NAME      PARTITION_NAME  Last Analyzed        GLOBAL_ST   NUM_ROWS
--------------- --------------- -------------------- --------- ----------
SALES_INC       SALES_Q4_2000   02/20/2012 14:24     YES            55984
SALES_INC       SALES_Q4_2001   02/20/2012 14:24     YES                0
```

Después de que la partición SALES_Q4_2001 se carga, se recogen estadísticas especificando 'APPROX_GLOBAL AND PARTITION' en GRANULARITY.
Consultando USER_TABLES y USER_TAB_PARTITIONS vemos que se han calculado para la partición y las estadísticas globales:

```
EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS (ownname => 'SH', tabname =>'SALES_INC',
partname=>'SALES_Q4_2001', GRANULARITY => 'APPROX_GLOBAL AND PARTITION');



TABLE_NAME      PARTITION_NAME  Last Analyzed         GLOBAL_ST   NUM_ROWS
--------------- --------------- -------------------- --------- ----------
SALES_INC       SALES_Q4_2000   02/20/2012 14:24      YES            55984
```

```
SALES_INC       SALES_Q4_2001   02/20/2012 14:50      YES             67872

TABLE_NAME        NUM_ROWS Last Analyzed          GLOBAL_ST
--------------- ---------- ---------------------- ---------
SALES_INC           916966 02/20/2012 14:50       YES
```

Otros usos de Particionamiento

SQL Loader y Objetos Particionados

La utilidad de SQL*Loader que viene con Oracle database server es muy común para cargar datos externos a una base de datos Oracle.

SQL*Loader soporta la carga datos sobre objetos particionados. Se podrá cargar sobre una única partición de una tabla particionada o sobre todas las particiones, pudiendo utilizar tanto direct path como conventional path, así como en paralelo.

Los índices locales y globales son mantenidos automáticamente cuando se cargan datos con SQL*Loader, excepto cuando se insertan con la opción Direct Path y se especifica la opción de SKIP_INDEX_MAINTENANCE=true (por defecto es false). Si se especifica la opción, los índices son marcados como UNUSABLE y listados en el fichero de log de SQL*Loader.

En $ORACLE_HOME/rdbms/demo hay distintos casos de estudio del uso de sql*Loader, en el caso estudio 8 (ulcase8.ctl), viene un ejemplo de cómo cargar datos sobre tablas particionadas. Nota: Estos ficheros demo vienen cuando se instala el Oracle Database 11g Examples (Companion) que viene como parte adicional del software de Oracle11g.

Datapump y Particionamiento

Desde 10g, con Datapump se puede exportar o importar una o más particiones o subparticones en una tabla usando el nombre de la partición o subpartición. Para esto, se puede especificar el nivel que queremos export/importar en la clausula TABLES, especificando con una coma todas las particiones o subparticiones de una tabla a las que se quiere limitar la tarea:

```
TABLES=[schema_name.]table_name[:partition_name]
```

A la hora de importar una tabla particionada se importará como una tabla particionada, o a partir de 11g con la opción PARTITION_OPTIONS=MERGE indicarle que se importe como una tabla no particionada. Por defecto se importará como una tabla particionada.

También se podrá indicar PARTITION_OPTIONS=DEPARTITION, que hará que se creen las particiones o subparticiones como tablas individuales. El nombre por defecto de la nueva tabla será la concatenación del nombre de la tabla y el nombre de la partición o el de la tabla y la subpartición.

El uso de la opción de PARTITION_OPTIONS=MERGE es un forma simple de convertir una tabla particionada en no particionada.

Particionamiento y Tablespaces Transportables

Transportable tablespaces es la forma más rápida de mover grandes volumenes de datos entre dos bases de datos Oracle, moviendo físicamente el datafile o datafiles donde estén guardados los datos. Por ejemplo puede ser muy util para mover datos históricos a otras bases de datos de forma rápida.

Hasta versión 11g, la tabla tiene que estar contenida totalmente (todas las particiones) en el conjunto de transportable tablespaces. Esto provoca que si se quiere transportar sólo una partición habría que hacer EXCHANGE de la tabla a una independiente o create as select, y poder de esta forma hacer un transportable tablespace de una tabla convencional.

En la nota How to Move or Transport Table Partitions Using Transportable Table Space (TTS) Option? (Doc ID 731559.1) muestra un ejemplo de cómo realizar esta tarea.

Desde versión 11g, está soportado el transporte de un único tablespace donde está una partición concreta y copiarlo a otra base de datos a nivel de datafile, sin tener que copiar todos los datafiles de todos los tablespaces que involucrados en todas las particiones de una tabla. Para esto, en el paso de exportación del metadata con datapump, se especificará en TABLES sólo la partición que se quiere copiar y se añade la opción TRANSPORTABLE=ALWAYS. Sigue siendo requerido tener el tablespace en cuestión en modo READ-ONLY en el momento de la copia física de los datafiles.

Se puede ver un ejemplo simple del procedimiento de copiar una única partición entre bases de datos en 11g en la nota de MOS: Tablespace Transport for a Single Partition (Doc ID 1063299.1)

Para ver todas opciones y limitaciones en el uso de Tablespace Transportables, revisar la guía Oracle® Database Administrator's Guide

http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e25494/tspaces.htm#i1007169