Oracle Change Data Capture

Por Francisco Riccio

Introducción

Oracle Database 9i nos introdujo un nuevo feature llamado Change Data Capture (CDC), este feature ha ido mejorando en las versiones posteriores.

El cual permite llevar un control de cambios (operaciones DML) que ocurren en una tabla y nos entrega solo los cambios ocurridos de una manera rápida y fácil.

Este feature es muy utilizado en ambientes Data Warehousing, en el cual el proceso de ETL solo debe traer los cambios ocurridos en los sistemas transaccionales siendo más efectivo en el tiempo de carga.

Change Data Capture se basa en un modelo publicador/subscritor. Donde podemos tener varios procesos interesados (subscritores) en los cambios ocurridos en una tabla.

Existen dos modalidades que Change Data Capture podría implementarse:

a) Síncrona: Por cada operación DML ejecutada, la información modificada es capturada mediante triggers que es implementado automáticamente por Change Data Capture. Las operaciones realizadas por estos triggers forman parte de la transacción.

Cabe mencionar que esta modalidad no soporta el uso de Direct Load Insert.

Esta opción está disponible en las ediciones: Standard Edition y Enterprise Edition.

b) Asíncrona: Por cada escritura realizada en los redo log files, Oracle realiza el mining del redo entry escrito y captura los cambios realizados sobre la tabla publicadora. La captura de los cambios no forma parte de la transacción realizada.

El modo asíncrono no soporta el uso de supplemental logging

Esta opción está disponible solo en la edición Enterprise Edition.

Implementación

En mi escenario real haré el despliegue de la implementación de Change Data Capture Síncrono en una base de datos Oracle Enterprise Edition versión 11gR2 sobre IBM AIX 6.1 en un sistema SAP versión 6.

El objetivo es capturar todos los cambios ocurridos en la tabla VTTS (Tabla funcional de SAP que almacena Etapas de Envío de Documentos del módulo MM Almacenes) del esquema SAPR3.

A continuación detallo la estructura de la tabla VTTS:

```
SQL> desc sapr3.vtts;
 Name                                      Null?    Type
 ----------------------------------------- -------- ------------
 MANDT                                     NOT NULL VARCHAR2(3)
 TKNUM                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 TSNUM                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
 TSTYP                                     NOT NULL VARCHAR2(1)
 TSRFO                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
 ELUPD                                     NOT NULL VARCHAR2(1)
 ERNAM                                     NOT NULL VARCHAR2(12)
 ERDAT                                     NOT NULL VARCHAR2(8)
 ERZET                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 AENAM                                     NOT NULL VARCHAR2(12)
 AEDAT                                     NOT NULL VARCHAR2(8)
 AEZET                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 ROUTE                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 VSART                                     NOT NULL VARCHAR2(2)
 INCO1                                     NOT NULL VARCHAR2(3)
 LAUFK                                     NOT NULL VARCHAR2(1)
 ADRNA                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 KNOTA                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 VSTEL                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
 LSTEL                                     NOT NULL VARCHAR2(2)
 WERKA                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
 LGORTA                                    NOT NULL VARCHAR2(4)
 KUNNA                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 LIFNA                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 BELAD                                     NOT NULL VARCHAR2(25)
 ADRNZ                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 KNOTZ                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 VSTEZ                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
 LSTEZ                                     NOT NULL VARCHAR2(2)
 WERKZ                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
 LGORTZ                                    NOT NULL VARCHAR2(4)
 KUNNZ                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 LIFNZ                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 ABLAD                                     NOT NULL VARCHAR2(25)
 DPTBG                                     NOT NULL VARCHAR2(8)
 UPTBG                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 DATBG                                     NOT NULL VARCHAR2(8)
 UATBG                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 DPTEN                                     NOT NULL VARCHAR2(8)
 UPTEN                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 DATEN                                     NOT NULL VARCHAR2(8)
 UATEN                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
 TDLNR                                     NOT NULL VARCHAR2(10)
 DISTZ                                     NOT NULL NUMBER(13,3)
 MEDST                                     NOT NULL VARCHAR2(3)
 FAHZT                                     NOT NULL NUMBER(5,2)
 GESZT                                     NOT NULL NUMBER(5,2)
 MEIZT                                     NOT NULL VARCHAR2(3)
 LGNUMA                                    NOT NULL VARCHAR2(3)
 TORA                                      NOT NULL VARCHAR2(3)
 ADRKNZA                                   NOT NULL VARCHAR2(1)
 KUNABLA                                   NOT NULL VARCHAR2(25)
 LGNUMZ                                    NOT NULL VARCHAR2(3)
 TORZ                                      NOT NULL VARCHAR2(3)
```

```
ADRKNZZ                                   NOT NULL VARCHAR2(1)
KUNABLZ                                   NOT NULL VARCHAR2(25)
GESZTD                                    NOT NULL NUMBER(11)
FAHZTD                                    NOT NULL NUMBER(11)
GESZTDA                                   NOT NULL NUMBER(11)
FAHZTDA                                   NOT NULL NUMBER(11)
SDABW                                     NOT NULL VARCHAR2(4)
FRKRL                                     NOT NULL VARCHAR2(1)
SKALSM                                    NOT NULL VARCHAR2(6)
FBSTA                                     NOT NULL VARCHAR2(1)
ARSTA                                     NOT NULL VARCHAR2(1)
STAFO                                     NOT NULL VARCHAR2(6)
CONT_DG                                   NOT NULL VARCHAR2(1)
WARZTD                                    NOT NULL NUMBER(11)
WARZTDA                                   NOT NULL NUMBER(11)
ABLAND1                                   NOT NULL VARCHAR2(3)
ABPSTLZ                                   NOT NULL VARCHAR2(10)
ABORT01                                   NOT NULL VARCHAR2(35)
EDLAND1                                   NOT NULL VARCHAR2(3)
EDPSTLZ                                   NOT NULL VARCHAR2(10)
EDORT01                                   NOT NULL VARCHAR2(35)
```

Pasos para la Implementación

1) Creación del usuario publicador y subscritor.

```
SQL> create user publicador identified by publicador;

User created.

SQL> create user subscriptor identified by subscriptor;

User created.
```

```
SQL> grant connect, resource, execute_catalog_role to publicador;

Grant succeeded.

SQL> grant connect to subscriptor;

Grant succeeded.
```

2) Creación de una tabla en el esquema publicador que llevará los cambios ocurridos de la tabla VTTS a través del procedure DBMS_CDC_PUBLISH.CREATE_CHANGE_TABLE.

Aquí detallo el script a ejecutar con el usuario publicador.

a) En el campo change_table_name será el nombre de la tabla a crear en el esquema publicador.

b) En los campos source_schema, source_table, column_type_list es información de la tabla origen en este caso SAPR3.VTTS.

c) El campo capture_values indica si una operación de UPDATE se registrará el antiguo valor que tuvo la fila o el nuevo. Esto lo realizamos con los valores OLD y NEW. Con el valor de BOTH se registrará ambos valores.

```
begin
 dbms_cdc_publish.create_change_table(
      owner => 'PUBLICADOR',
      ddl_markers => 'y',
      change_table_name => 'VTTS_CDC',
      change_set_name => 'SYNC_SET',
      source_schema => 'SAPR3',
      source_table => 'VTTS',
      column_type_list =>
                          'MANDT     VARCHAR2(3),
                           TKNUM     VARCHAR2(10),
                           TSNUM     VARCHAR2(4),
                           TSTYP     VARCHAR2(1),
                           ...Aquí se ingresan todas las columnas...
                           EDLAND1   VARCHAR2(3),
                           EDPSTLZ   VARCHAR2(10),
                           EDORT01   VARCHAR2(35)',
      capture_values => 'both',
      rs_id => 'y',
      row_id => 'n',
      user_id => 'n',
      timestamp => 'n',
      object_id => 'n',
      source_colmap => 'y',
      target_colmap => 'y',
      options_string => null);
end;
/
```

La salida esperada es la siguiente:

```
SQL> connect publicador/publicador
Connected.
```

```
 80                     ABORT01 VARCHAR2(35),
 81                     EDLAND1 VARCHAR2(3),
 82                     EDPSTLZ VARCHAR2(10),
 83                     EDORT01 VARCHAR2(35)',
 84    capture_values => 'both',
 85    rs_id => 'y',
 86    row_id => 'n',
 87    user_id => 'n',
 88    timestamp => 'n',
 89    object_id => 'n',
 90    source_colmap => 'y',
 91    target_colmap => 'y',
 92    options_string => null);
 93  end;
 94  /


PL/SQL procedure successfully completed.
```

3) Entregamos permisos de lectura a todas las tablas al usuario subscriptor.

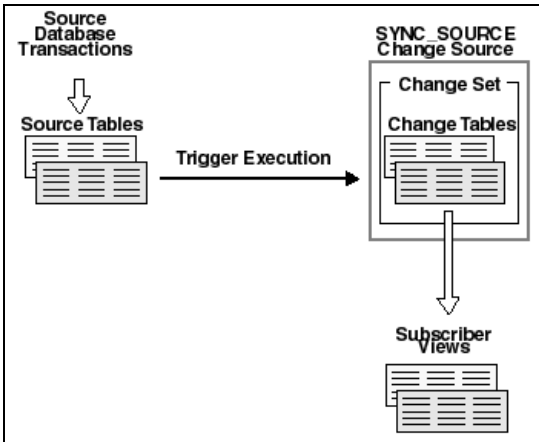
```
SQL> grant select any table to subscriptor;

Grant succeeded.
```

4) Creación de la vista del subscriptor.

Cada subscriptor tendrá una vista donde podrá visualizar los cambios ocurridos, esta vista se basa en la información almacenada en la tabla del publicador.

El siguiente gráfico muestra lo referido en las líneas anteriores:



http://docs.oracle.com/cd/B13789_01/server.101/b10736/synch.gif

Esto lo realizamos mediante los procedures: DBMS_CDC_SUBSCRIBE.CREATE_SUBSCRIPTION y DBMS_CDC_SUBSCRIBE.SUBSCRIBE.

Aquí detallo el script a ejecutar con el usuario subscriptor.

a) En el primer script creamos la subscripción.

```
begin

  dbms_cdc_subscribe.create_subscription(
    change_set_name   => 'SYNC_SET',
    description       => 'Subscripcion 01',
    subscription_name => 'CDC_SUBSCRIPCION_01'
  );

end;
/
```

Nota: Si deseamos eliminar una subscripción podemos usar el procedure: DBMS_CDC_SUBSCRIBE.DROP_SUBSCRIPTION.

b) Se realiza la subscripción.

```
begin

 dbms_cdc_subscribe.subscribe(
  subscription_name=>'CDC_SUBSCRIPCION_01',
  source_schema=>'SAPR3',
  source_table=>'VTTS',
  column_list=>'MANDT,
               TKNUM,
               TSNUM,
               TSTYP,
               ...Aquí se ingresan todas las columnas...
               ABORT01,
               EDLAND1,
               EDPSTLZ,
               EDORT01',
  subscriber_view=>'V_VTTS_CDC'
 );

end;
/
```

Las salidas esperadas son las siguiente:

```
SQL> connect subscriptor/subscriptor
Connected.
```

```
SQL> begin

  dbms_cdc_subscribe.create_subscription(
    change_set_name   => 'SYNC_SET',
    description       => 'Subscripcion 01',
    subscription_name => 'CDC_SUBSCRIPCION_01'
  );

end;
/  2    3    4    5    6    7    8    9   10

PL/SQL procedure successfully completed.
```

```
 74              WARZTD,
 75              WARZTDA,
 76              ABLAND1,
 77              ABPSTLZ,
 78              ABORT01,
 79              EDLAND1,
 80              EDPSTLZ,
 81              EDORT01',
 82    subscriber_view=>'V_VTTS_CDC'
 83   );
 84
 85  end;
 86  /

PL/SQL procedure successfully completed.
```

Finalizado la ejecución de este stored procedure debemos validar que la vista haya sido creada.

```
SQL> desc V_VTTS_CDC;
 Name                                      Null?    Type
 ----------------------------------------- -------- ----------
 OPERATION$                                         CHAR(2)
 CSCN$                                              NUMBER
 COMMIT_TIMESTAMP$                                  DATE
 RSID$                                              NUMBER
 SOURCE_COLMAP$                                     RAW(128)
 TARGET_COLMAP$                                     RAW(128)
 ABLAD                                              VARCHAR2(25)
 ABLAND1                                            VARCHAR2(3)
 ABORT01                                            VARCHAR2(35)
 ABPSTLZ                                            VARCHAR2(10)
 ADRKNZA                                            VARCHAR2(1)
 ADRKNZZ                                            VARCHAR2(1)
 ADRNA                                              VARCHAR2(10)
 ADRNZ                                              VARCHAR2(10)
```

5) Activación de la subscripción

Esto lo realizamos mediante el procedure:

```
SQL> begin
  dbms_cdc_subscribe.activate_subscription('CDC_SUBSCRIPCION_01');
end;
/
  2    3    4
PL/SQL procedure successfully completed.
```

Hasta este punto la configuración ha sido finalizado, validaremos si está replicando.

6) Set de Pruebas

a) Eliminaremos e Ingresamos un registro en la tabla SAP.VTTS.

```
SQL> delete from SAPR3.VTTS where rownum < 2;

1 row deleted.

SQL> commit;
```

```
SQL> insert into SAPR3.VTTS select * from VTTS_MODULE;

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.
```

b) En la tabla PUBLICADOR.VTTS_CDC deberíamos visualizar dos registro, uno por la operación de DELETE y otro por la operación de INSERT.

```
SQL> select OPERATION$, CSCN$, COMMIT_TIMESTAMP$, MANDT, TKNUM from publicador.vtts_cdc;

OP       CSCN$ COMMIT_TI MAN TKNUM
-- ---------- --------- --- ----------
D  2.8147E+14 01-JAN-00 400 0000723583
I  2.8147E+14 01-JAN-00 400 0000723583
```

c) Veremos que en la vista del subscriptor no hay filas aún.

```
SQL> select OPERATION$, CSCN$, COMMIT_TIMESTAMP$, MANDT from subscriptor.v_vtts_cdc;

no rows selected
```

Esto se debe a que el subscriptor debe periódicamente extraer los cambios registrados en la tabla del publicador, esto lo realiza con el procedure: DBMS_CDC_SUBSCRIBE.EXTEND_WINDOW.

```
SQL> connect subscriptor/subscriptor
Connected.
SQL> execute dbms_cdc_subscribe.extend_window('CDC_SUBSCRIPCION_01');

PL/SQL procedure successfully completed.
```

Y al volver a consultar la vista veremos que ya está poblada con los cambios realizados en la tabla VTTS.

```
SQL> select OPERATION$, CSCN$, COMMIT_TIMESTAMP$, MANDT from subscriptor.v_vtts_cdc;

OP      CSCN$ COMMIT_TI MAN
-- ---------- --------- ---
D  1.6428E+10 24-DEC-11 400
I  1.6428E+10 24-DEC-11 400
```

Tenemos la opción de limpiar los registros antiguos ya cargados por la vista con el procedure: DBMS_CDC_SUBSCRIBE.PURGE_WINDOW.

```
SQL> connect subscriptor/subscriptor
Connected.
SQL> execute dbms_cdc_subscribe.purge_window(subscription_name=>'CDC_SUBSCRIPCION_01');

PL/SQL procedure successfully completed.

SQL> select OPERATION$, CSCN$, COMMIT_TIMESTAMP$, MANDT from subscriptor.v_vtts_cdc;

no rows selected
```

Este procedure no limpia la información guardada en la tabla del publicador, como podemos apreciar:

```
SQL> select OPERATION$, CSCN$, COMMIT_TIMESTAMP$, MANDT from publicador.vtts_cdc;

OP      CSCN$ COMMIT_TI MAN
-- ---------- --------- ---
D  2.8147E+14 01-JAN-00 400
I  2.8147E+14 01-JAN-00 400
D  2.8147E+14 01-JAN-00 400
I  2.8147E+14 01-JAN-00 400
```

6) Automatización

En mi escenario real, procedí a crear un job mediante el paquete DBMS_SCHEDULE que proceda a leer de la vista del subscriptor para insertarla en el ambiente Data Warehouse y luego limpie la vista, de forma que siempre el job solo lea los últimos registros no llevados al otro ambiente.

Ejemplo del código:

```
declare
  cursor c_cursor is
         select OPERATION$ as operacion, MANDT, TKNUM, TSNUM ...
         from V_VTTS_CDC where operation$<>'UO';
begin
  for c in c_cursor loop
    if (c.operacion='I') then
      insert into sapr3.vtts_bi@DW
      values (c.MANDT,c.TKNUM,c.TSNUM);
    else
      if (c.operacion='D') then
        delete from sapr3.vtts_bi@DW
        where ... (filtramos por el Primary Key)
      else
        if (c.operacion='UN') then
          update sapr3.vtts_bi@DW
          set MANDT=c.MANDT,TKNUM=c.TKNUM,TSNUM=c.TSNUM
          where ... (filtramos por el Primary Key)
        end if;
      end if;
    end if;
  end loop;
  commit;
  dbms_cdc_subscribe.purge_window(subscription_handle=>1);
end;
/
```

Las siguientes tablas del diccionario de datos están relacionadas al trabajo con Data Capture.

CHANGE_SOURCES	CHANGE_SETS
CHANGE_TABLES	DBA_SOURCE_TABLES
DBA_PUBLISHED_COLUMNNS	DBA_SUBSCRIPTIONS
DBA_SUBSCRIBED_TABLES	DBA_SUBSCRIBED_COLUMNS

Publicado por Ing. Francisco Riccio. Es un IT Specialist en IBM Perú e instructor de cursos oficiales de certificación Oracle. Está reconocido por Oracle como un Oracle ACE y certificado en productos de Oracle Application & Base de Datos.

e-mail: francisco@friccio.com

web: www.friccio.com