**Bài thực hành số 5**

**PL/SQL (2)**

* ***Tóm tắt nội dung:***
* Xử lý ngoại lệ
* Procedure và Function
* Cursor
* Trigger

# Xử lý ngoại lệ

## Giới thiệu về Exception

* Các Exception là các danh định trong PL/SQL mà có thể gặp phải trong khi thực thi một khối dẫn đến thân chính của các tác vụ sẽ bị kết thúc. Một khối luôn luôn kết thúc khi gặp một exception, nhưng có thể chỉ ra một exception handler để thi hành tác vụ cuối cùng trước khi khối bị kết thúc. Nếu exception được kiểm soát (handled) thì exception sẽ không truyền ra ngoài khối hay ra môi trường. Hai nhóm chính của exception là :
* Predefined: đã được định nghĩa trước bới PL/SQL và dính với các mã lỗi xác định
* User-defined: khai báo trong khối, chỉ thường dùng khi có nhu cầu cụ thể với chúng, ngoài ra có thể gắn chúng với các mã lỗi cần thiết.
* Trong bài này, chúng ta sẽ tập trung vào các exception đã định nghĩa trước:

 Tên Exception Lỗi Oracle

 ----------------------------- --------------------------

 DUP\_VAL\_ON\_INDEX -1

 INVALID\_CURSOR -1001

 INVALID\_NUMBER -1722

 LOGIN\_DINIED -1017

 NO\_DATA\_FOUND -1403 (ANSI +100)

 NOT\_LOGGED\_ON -1012

 PROGRAM\_ERROR -6501

 STORAGE\_ERROR -6500

 TIMEOUT\_ON\_RESOURCE -51

 TOO\_MANY\_ROWS -1422

 VALUES\_ERROR -6502

 ZERO\_DIVIDE -1476

 CURSOR\_ALREADY\_OPEN -6511

 TRANSACTION\_BACKED\_OUT -61

## Bộ kiểm soát lỗi

* Nếu một exception xảy ra, quyền điều khiển sẽ chuyển cho phần EXCEPTION trong khối mà nó xảy ra. Nếu exception đó không kiểm soát được trong phần này hoặc là không có phần này thì khối sẽ kết thúc với exception unhandled và có thể tác động đến môi trường ngoài.

*Ví dụ:*

BEGIN

 INSERT INTO dept (deptno, dname)

VALUES (50, ’CLEANING’);

 INSERT INTO dept (deptno, dname)

VALUES (50, ‘TRANING’);

 -- Exception DUP\_VAL\_ON\_INDEX xảy ra tại đây

END;

-- Khối sẽ kết thúc với exception unhandled ORA-00001

* Để bẫy các sự kiện này và chận các exception, có thể định nghĩa các exception handler trong phần EXCEPTION.

*Cú pháp:*

WHEN exceptionn-identifier THEN actions;

*Ví dụ :*

DECLARE

 v\_ename emp.ename%TYPE;

 v\_job emp.job%TYPE;

BEGIN

 SELECT ename, job

 INTO v\_name, v\_job

 FROM emp

 WHERE hiredate BETWEEN ‘01/01/92’ AND ‘31/12/92’;

EXCEPTION

 WHEN no\_data\_found THEN

 INSERT INTO error\_tab VALUES (‘Nobody in 92’);

 WHEN too\_many\_rows THEN

INSERT INTO error\_tab VALUES (‘More than one person in 92’);

END;

* Bộ kiểm soát lỗi ‘WHEN OTHERS’: có thể dùng định nghĩa này để chặn tất cả các exception còn lại ngoài các exception đã định nghĩa trong phần EXCEPTION. Phần này được đặt cuối cùng trong phần EXCEPTION.

*Ví dụ:*

BEGIN

 SAVEPOINT so\_far\_so\_good;

 INSERT INTO statistics\_tab VALUES (18, 25, 91);

EXCEPTION

 WHEN dup\_val\_on\_index THEN

ROLLBACK TO so\_far\_so\_good;

 WHEN OTHERS THEN

 INSERT INTO error\_tab

VALUES (‘Error during block’);

END;

## Các hàm dùng trong bẫy lỗi

* Khi một exception xảy ra, ta có thể xác định mã lỗi và câu chú của nó. PL/SQL cung cấp 2 hàm:

|  |  |
| --- | --- |
| SQLCODE | Trả về mã lỗi của exception đó. Nếu dùng nó ngoài phần EXCEPTION thì mã trả ra là 0 |
| SQLERRM | Trả về toàn bộ câu chú lỗi (error message) và có cả mã lỗi |

*Ví dụ:*

DECLARE

 error\_message CHAR (100);

 error\_code NUMBER;

BEGIN

 …

EXCEPTION

 WHEN OTHERS THEN

 error\_message := SUBSTR (SQLERRM, 1, 100);

 error\_code := SQLCODE;

 INSERT INTO error

VALUES (error\_message, error\_code);

END;

# Procedure

* *Cú pháp:*

CREATE [OR REPLACE] PROCEDURE *procedure\_name*

[(*parameter\_name* [IN | OUT | IN OUT] *datatype* )]

{IS | AS}

BEGIN

 *procedure\_body*

END *procedure\_name;*

* Chú ý: Datatype là kiểu của tham số, ở đây chỉ khai báo kiểu chứ ko khai báo chiều dài của tham số. Ví dụ không được khai báo tham số là VARCHAR2(10) mà phải khai báo là VARCHAR2.

*Ví dụ:*

CREATE OR REPLACE PROCEDURE update\_product\_price(

 p\_product\_id IN products.product\_id%TYPE,

 p\_factor IN NUMBER)

AS

 v\_product\_count INTEGER;

BEGIN

 SELECT COUNT(\*)

 INTO v\_product\_count

 FROM products

 WHERE product\_id = p\_product\_id;

 IF v\_product\_count = 1 THEN

 UPDATE products

 SET price = price \* p\_factor

 WHERE product\_id = p\_product\_id;

 COMMIT;

 END IF;

EXCEPTION

 WHEN OTHERS THEN ROLLBACK;

END update\_product\_price;

* Vì procedure cần phải gọi trong khối PL/SQL, nên nếu muốn chạy nó từ dấu nhắc SQL\*Plus ta dùng lệnh EXECUTE hoặc lồng nó trong cặp BEGIN-END.

*Ví dụ :*

 SQL> EXECUTE update\_product\_price(1, 1.5);

 Hay có thể

SQL> BEGIN

 2 update\_product\_price(1, 1.5);

 3 END;

# Function

* *Cú pháp:*

CREATE [OR REPLACE] PROCEDURE *procedure\_name*

[(*parameter\_name* [IN | OUT | IN OUT] *datatype* )]

RETURN *datatype*

{IS | AS}

BEGIN

 procedure\_body

END procedure\_name;

*Ví dụ:*

create or replace function get\_dname( y number)

return varchar2

is

 m char(14);

begin

 select dname

 into m

 from dept

 where deptno=y;

 if SQL%notfound then

 m:='Khong thay';

 end if;

 return (rtrim(m));

end;

* Để gọi function ta gọi trực tiếp hoặc thông qua các phép gán.

*Ví dụ:*

SQL> select \* from dept where dname=get\_dname(10);

 DEPTNO DNAME LOC

--------- -------------- -------------

 10 ACCOUNTING NEW YORK

SQL> select get\_dname (20) from dual;

GET\_DNAME (20)

--------------------------------------------------------

RESEARCH

# Cursor

## Định nghĩa

* Oracle dùng các vùng làm việc gọi là ‘các vùng SQL dùng riêng’ (private SQL areas) để thi hành các câu lệnh SQL và lưu trữ thông tin của quá trình. Một cursor là một cấu trúc PL/SQL cho phép định danh các vùng này và truy cập đến các thông tin lưu trong nó. Có 2 kiểu cursor :

|  |  |
| --- | --- |
| Implicit Cursors | Được mô tả bởi PL/SQL là ẩn dành cho tất cả các câu lệnh DML và cho các query trả ra đơn hàng (ví dụ lệnh SELECT dùng trực tiếp trong khối). |
| Explicit Cursors | Mô tả rõ ràng với các danh định trong khối và được thao tác bằng các câu lệnh đặc trưng trong các tác vụ của khối. Các cursor hiện chỉ dành cho các query và cho phép nhiều hàng được xử lý từ query. |

## Explicit cursor có thể điều khiển qua 4 kiểu tác vụ riêng lẻ sau :

|  |  |
| --- | --- |
| DECLARE | Định tên của cursor và cấu trúc của query thực thi trong nó. Tại thời điểm này, query sẽ được phân tích (các cột, bảng, …) nhưng chưa thi hành |
| OPEN | Thi hành query ràng buộc các biến có tham khảo đến. Các hàng trả về bởi query gọi là ‘active set’ và sẵn sàng cho việc lấy dữ liệu. |
| FETCH | Lấy dữ liệu từ hàng hiện tại vào các biến. Hàng hiện tại là hàng mà cursor đang chỉ đến. Mỗi một lần FETCH, cursor di chuyển con trỏ đến hàng kế tiếp trên active set, như vậy mỗi một lệnh FETCH sẽ truy cập đến các hàng khác nhau trong query. |
| CLOSE | Hủy bỏ tập các hàng đang làm việc được sinh ra bởi lệnh OPEN cuối cùng của cursor. Có thể OPEN lại được và như vậy sẽ có tập hàng làm việc mới hơn. |

## Khai báo

* *Cú pháp:*

CURSOR indentifier [(parameter details)] IS query-expression;

*Ví dụ:*

DECLARE

 CURSOR c1 IS

SELECT last\_name, salary, hire\_date, job\_id

FROM employees

WHERE employee\_id = 120;

/\* khai báo biến record để đại diện một hàng được fetch từ bảng employees \*/

employee\_rec c1%ROWTYPE;

BEGIN

-- mở cursor một cách tường minh

-- sử dụng cursor này để fetch dữ liệu đổ vào employee\_rec

OPEN c1;

FETCH c1 INTO employee\_rec;

DBMS\_OUTPUT.PUT\_LINE('Employee name: '

|| employee\_rec.last\_name);

END;

## Các thuộc tính của explicit cursor (Explicit Cursor Attributes)

* Giống như các implicit cursor, có 4 thuộc tính để biết các thông tin về cursor. Khi dùng, thì phải để tên cursor trước các thuộc tính này.

|  |  |
| --- | --- |
| %FOUND | Có giá trị TRUE nếu lệnh FETCH gần nhất từ cursorlấy được 1 hàng từ active set, ngược lại sẽ là FALSE |
| %NOTFOUND | Ngược với %FOUND |
| %ROWCOUNT | Trả về số hàng đã FETCH được từ active set tính đến hiện tại |
| %ISOPEN | TRUE nếu cursor đang mở, FALSE nếu cursor đã đóng hoặc chưa được mở trong khối |

*Ví dụ :*

IF c1%ISOPEN THEN

 FETCH c1 INTO v\_ename, v\_sal, v\_hiredate;

ELSE

 OPEN c1;

END IF;

*Ví dụ :*

LOOP

 FETCH c1 INTO v\_ename, v\_sal, v\_hiredate;

 EXIT WHEN c1%ROWCOUNT > 10;

END LOOP;

## Điều khiển các việc lấy nhiều dữ liệu từ các explicit cursor

* Thường thì khi muốn xử lý nhiều hàng từ explicit cursor thì dùng một vòng lặp với lệnh FETCH tại mỗi bước lặp. Nếu quá trình tiếp tục thì tất cả các hàng trong active set sẽ được xử lý. Khi một lệnh FETCH không thành công xẩy ra, thuộc tính %NOTFOUND sẽ là TRUE. Mặc dù vậy, nếu dùng lệnh FETCH kế tiếp thì sẽ xảy ra lỗi :

 ORA-1002: Fetch out of sequence

* Lỗi này sẽ kết thúc khối thường là một *unhandled exception*. Vì thế cần thiết phải kiểm tra sự thành công của mỗi lần FETCH trước khi tiếp tục tham khảo cursor.

*Ví dụ :*

 OPEN cursor\_1;

 LOOP

 FETCH cursor\_1 INTO a, b, c, d;

 EXIT WHEN cursor\_1%NOTFOUND;

 -- xử lý hàng hiện tại ở đây

 END LOOP;

## Mệnh đề FOR UPDATE OF

*Ví dụ :*

 DECLARE

 CURSOR c1 IS

 SELECT empno, sal, hiredate, rowid

 FROM emp WHERE depno=20 AND job=’ANALYST’

 FOR UPDATE OF sal;

 emp\_record c1%ROWTYPE;

 BEGIN

 OPEN c1;

 …

 FETCH c1 INTO emp\_record;

 …

 IF emp\_record.sal < 2000 THEN …

 …

 END;

* Ví dụ trên dùng FOR UPDATE trong query của cursor. Nghĩa là các hàng trả về bởi query sẽ được khóa không cho ai khác truy xuất vào khi OPEN được dùng. Khi bỏ khóa tại cuối giao dịch, chúng ta không cần COMMIT.

## Mệnh đề WHERE CURRENT OF

* Khi tham khảo ‘current row’ từ một explicit cursor, các lệnh SQL có thể dùng mệnh đề WHERE CURRENT OF. Nó cho phép cập nhật hay xóa bỏ tại hàng hiện tại.

*Ví dụ :*

 FETCH c1 INTO emp\_record;

 IF emp\_record.ename = ‘KING’ THEN

 DELETE FROM emp WHERE CURRENT OF c1;

# Triggers

* Một Database Trigger được tạo và lưu trữ trong PL/SQL block tương ứng với table. Nó được tự động gọi đến khi có sự truy nhập đến table tương ứng với các hành động định nghĩa.
* *Cú pháp*:

CREATE [OR REPLACE] TRIGGER *trigger\_name*

BEFORE | AFTER

UPDATE | DELECT | INSERT (OF *column*) ON TABLE

(FOR EACH ROW (WHEN *condition*))

BEGIN

 *PL/SQL block*

END *trigger\_name*;

*Ví dụ:*

* Tạo bảng:

CREATE TABLE product\_price\_audit

(product\_id INTEGER

CONSTRAINT price\_audit\_fk\_products

REFERENCES products(product\_id),

old\_price NUMBER(5, 2),

new\_price NUMBER(5, 2));

* Tạo Trigger

CREATE OR REPLACE TRIGGER before\_product\_price\_update

BEFORE UPDATE OF price

ON products

FOR EACH ROW WHEN (new.price < old.price \* 0.75)

BEGIN

dbms\_output.put\_line('product\_id = ' || :old.product\_id);

dbms\_output.put\_line('Old price = ' || :old.price);

dbms\_output.put\_line('New price = ' || :new.price);

dbms\_output.put\_line('The price reduction is more than 25%');

-- insert row into the product\_price\_audit table

INSERT INTO product\_price\_audit ( product\_id, old\_price, new\_price)

VALUES (:old.product\_id, :old.price, :new.price);

END before\_product\_price\_update;

* Firing a Trigger: để thấy được output từ một trigger, bạn cần phải chạy câu lệnh:

SET SERVEROUTPUT ON

UPDATE products

SET price = price \* .7

WHERE product\_id IN (5, 10);

product\_id = 10

Old price = 15.99

New price = 11.19

The price reduction is more than 25%

product\_id = 5

Old price = 49.99

New price = 34.99

The price reduction is more than 25%

2 rows updated.

* Disable and Enable Trigger

Có thể cấm một trigger hoạt động và ngược lại bằng câu lệnh ALTER TRIGGER.

ALTER TRIGGER before\_product\_price\_update DISABLE;

ALTER TRIGGER before\_product\_price\_update ENABLE;

# Bài tập

* Các bài tập trong bài lab này có sử dụng đến bảng Message đã được mô tả trong bài lab 4.
1. Đoạn mã sau đây cần phải được thi hành trong một vòng lặp với các giá trị khác nhau của v tại mỗi bước lặp (tầm từ 1 đến 10).

UPDATE message SET numcol2 = 100

WHERE numcol1 = v;

Nếu bất kỳ quá trình UPDATE nào mà không có hoặc có nhiều hơn 1 hàng thì thoát khỏi vòng lặp (Có thể dùng SQL%ROWCOUNT để kiểm tra).

1. Sửa đổi khối bạn đã viết trong bài tập bài 2. Định nghĩa lại biến PL/SQL là NUMBER(1). Điều gì sẽ xảy ra nếu giá trị gán vào là 42.Thêm một bộ kiểm soát exception vào khối để lưu lại các câu chú giải thích trong MESSAGE cho bất kỳ kiều exception xảy ra nào. Chạy khối một lần nữa.
2. Dùng explixit cursor và các thuộc tính của nó:

Cho bảng Dept gồm các thuộc tính ID phòng ban, tên phòng ban và địa điểm của phòng ban ở các chi nhánh khác nhau.

Dept( ID, dname, loc)

 Xử lý mỗi hàng của bảng ‘Dept’, di chuyển phòng SALES đến địa điểm Dallas và các phòng khác đến New York. Ngoài ra nó đếm số phòng ban tại mỗi địa điểm.

1. Tạo ra một file cript SQL\*Plus chấp nhận một tham số đơn là kiểu nghề nghiệp lúc chạy chương trình :

Ví dụ : @UNIT3\_FILE MANAGER

Trong khối PL/SQL, sẽ dùng lệnh SELECT lấy các hàng từ bảng ‘emp’ với điều kiện ‘job’ là tham số nhập vào (Tham khảo đến tham số bằng ‘&1’). Gửi một chú giải đến bảng MESSAGE tùy vào việc có hàng, không hàng hoặc một vài hàng được trả về.

Ví dụ : ‘Jobtype found once’

‘Jobtype found more than once’

‘Jobtype not found’

Lưu jobtype trong bảng MESSAGE và COMMIT giao dịch để chú giải được tạo ra.