Chương 8

TRIGGERS

Nội dung

- Định nghĩa trigger
- Sử dụng trigger
- Các loại triggers
- INSERT triggers
- UPDATE triggers
- DELETE triggers

Định nghĩa

- A trigger là một loại Procedure đặc biệt, nó được định nghĩa để tự động thực thi khi có một câu lệnh Insert, Update, Delete được sử dụng.
- Trigger dùng để ràng buộc các qui tắc quản lý, kiểm soát tính toàn vẹn dữ liệu một cách tự động khi dữ liệu bị hiệu chỉnh.
- Trigger tự động thực thi, không gọi trigger thi hành một cách trực tiếp.

Sử dụng Triggers

- Trigger được định nghĩa trên 1 table cụ thể, nhưng không thể tạo trigger trên temporary hay system table.
- Không gọi trực tiếp hoặc truyền nhận tham số đối với trigger
- Có thể được kích hoạt bởi nhiều hơn 1 event
- Được sử dụng hầu hết các phát biểu T_SQL để viết trigger All CREATE, ALTER, DROP, GRANT, REVOKE, DENY ,LOAD, RESTORE ,RECONFIGURE TRUNCATE TABLE ,UPDATE STATISTICS, SELECT INTO

Sử dụng Triggers

- Xử lý hành động trên nhiều dòng.
- Đọc dữ liệu từ các Table khác trong CSDL khác.
- Không ngăn ngừa thay đổi cấu trúc, mà quan tâm đến sự thay đổi hay xóa dữ liệu trong các bảng có quan hệ với nhau.

Sử dụng Triggers

- Các Constraint kiểm tra trước, sau đó mới tới Trigger.
- Không nên dùng quá nhiều trigger trong một table.
- Không thể tạo trigger trên các đối tượng ở Temporary.
- Không nên thiết kế Trigger trả về tập kết quả để đảm bảo tính chất chuyển tác giữa các user và lập trình.

Creating Triggers

Syntax

```
CREATE TRIGGER trigger_name
ON table [WITH ENCRYPTION]
{FOR | AFTER| INSTEAD OF}
{[INSERT][,][UPDATE][,][DELETE] }
[WITH APPEND] [NOT FOR REPLICATION]
AS
sql_statement [ . . . n ]
```

Xem thông tin về trigger : lưu trong table sysobjects và syscomments

Sp_helptext *Trigger_Name*
Sp_helptrigger *Table_Name*
Sp_depends *Table_Name*

Hành động kích hoạt trigger

- **[DELETE] [,] [INSERT] [,] [UPDATE] :** thao tác mà khi thực hiện thì trigger tự động thực thi.
  - **Khi Insert** mẫu tin mới vào bảng thì mẫu tin mới đó cũng lưu trong bảng INSERTED
  - **Khi Delete** mẫu tin trong bảng thì mẫu tin bị xoá được di chuyển sang bảng DELETED.
  - **Khi Update** mẫu tin trong bảng thì bảng được cập nhật và bảng INSERTED chứa mẫu tin mới, còn DELETED chứa mẫu tin cũ.

Thuộc tính của trigger

- **WITH APPEND**
  - Chỉ định thêm một trigger
  - WITH APPEND không được dùng với INSTEAD OF triggers.
- **NOT FOR REPLICATION**
  - Trigger sẽ không thực hiện khi bảng có liên quan đến kỹ thuật sao chép nhân bản (relication)
  - ***sql_statement:*** câu lệnh SQL chứa điều kiện và hành động của triiger.

Creating Triggers

- AFTER triggers (mặc định): khi delete hay insert một dòng vào Table, sau khi thực hiện thì Trigger mới tự động thực thi gọi là reactive.
- INSTEAD OF triggers: kiểm tra trước khi Insert/Delete. Không xây dựng được trên table có áp dụng cascade delete/ update
- Nested trigger: table 1 có trigger1, table 2 có trigger 2, nếu thao tác trên Table 1 mà có liên quan đến Table 2 thì Trigger 2 sẽ thực thi còn gọi là lồng Trigger

Creating Triggers

For/After	Instead of
- Chỉ áp dụng cho table	- Áp dụng cho table, view
- Có thể định nghĩa nhiều trigger trên một hành động I/U/D	- Chỉ định nghĩa một Trigger trên một hành động I/U/D
Thực thi sau khi : + Xử lý ràng buộc + Thực hiện xong hành động I/U/D phát sinh trigger	- Thi hành trước khi: + Xử lý ràng buộc + Thay thế hành động phát sinh trigger
	- Không xây dựng được trên table có áp dụng cascade D/U

Creating Triggers

	AFTER trigger	INSTEAD OF trigger
Thực thi	- Thực thi các RBTV • Bật cờ sự kiện •Tạo table inserted và deleted. •Thực thi sự kiện bẫy trigger •Thực thi code trong trigger	Tạo table inserted và deleted. •Thực thi code trong trigger •Thực thi các RBTV bỏ qua sự kiện bẫy trigger
Ràng buộc tham chiếu	Không giới hạn	Không cho phép
Table inserted và deleted	Không cho phép column có kiểu dữ liệu text, ntext, image	Cho phép column có kiểu dữ liệu text, ntext, image

Creating triggers

- Example

```
CREATE TRIGGER ThemxoaCTHD ON [Order Details]
FOR INSERT, UPDATE
AS
        Raiserror ('Co %d dòng đã được hiệu chỉnh',0,1,@@rowcount)
RETURN
```

Creating triggers

Ví dụ:

```
CREATE TRIGGER NoDelete
ON Product
FOR DELETE AS
IF(SELECT ProductID FROM  Deleted )=12
BEGIN
    Print ‘You cannot delete the Productid=12’
    RollBack transaction
END
```

Creating triggers

Ví dụ:

```
CRETE  TRIGGER NoUppdate
ON Product
FOR Update
IF Update(ProductID)
    BEGIN
        PRINT ‘You cannot update Productid’
        RollBack Transaction
    END
```

Hiệu chỉnh Triggers

- Cú pháp:

```
ALTER TRIGGER [ schema_name . ]trigger_name
ON { table | view }
[ WITH ENCRYPTION ]
{
   { { FOR | AFTER | INSTEAD OF }
     { [DELETE] [,] [ INSERT ] [, ] [ UPDATE ] }
      [ WITH APPEND ]
      [ NOT FOR REPLICATION ]
      AS
      sql_statement [ ...n ]
   } }
```


16

Ví dụ: Đảm bảo ràng buộc toàn vẹn dữ liệu

```
CREATE TRIGGER trDelNV
ON NHANVIEN
FOR DELETE
AS
RAISERROR('%d hang bi xoa trong bang NHANVIEN', 0,
    1,@@rowcount)
------------
CREATE TRIGGER trDelPhong
ON PHONG
FOR DELETE
AS
DELETE NHANVIEN FROM NHANVIEN ,DELETED WHERE
    DELETED.MAPHONG =NHANVIEN.MAPHONG
```


17

Một số chú ý khi dùng trigger

- Một bảng có nhiều trigger
- Mỗi một trigger có tên duy nhất
- Trong trigger thường dùng mệnh đề IF EXISTS

18

Ví dụ

*Tạo một trigger kiểm tra khóa ngoại **Manhom** khi nhập dữ liệu vào bảng **Danhmucsach***

```
create trigger ktkhoangoai
on dmsach for insert
as
    if exists(select * from inserted
              where manhom not in(select manhom from nhomsach))
    begin
        print 'Ma nhom khong ton tai'
        rollback transaction
    end
```


19

Hiệu chỉnh Triggers

Ví dụ:

ALTER TABLE [Order Details]

DISABLE TRIGGER ALL

- **Xóa trigger:**
  - **DROP TRIGGER Trigger_Name**

Chú ý: IF UPDATE không sử dụng được đối với câu lệnh DELETE.

Các loại Triggers

Insert Triggers

Update Triggers

Delete Triggers

Insert Triggers

- Insert trigger: Trigger sẽ được thực thi khi có mẫu tin chèn vào bảng, SQL server tạo ra bảng mang tên INSERTED để lưu các mẫu tin chèn, trong Trigger ta có thể tham khảo đến mẫu tin này.
- Các bước thực hiện
  - Step 1

    INSERT statement to a table with an INSERT trigger defined
  - Step 2

    INSERT Statement Logged
  - Step 3

    Trigger Actions Executed

Insert Triggers

TRIGGER Actions Execute

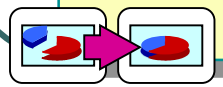
```
Trigger Code:
USE Northwind
CREATE TRIGGER OrdDet_Insert
ON [Order Details]
FOR INSERT
AS
UPDATE P SET
UnitsInStock = (P.UnitsInStock – I.Quantity)
FROM Products AS P INNER JOIN Inserted AS I
ON P.ProductID = I.ProductID
```

Order Details

OrderID	ProductID	UnitPrice	Quantity	Discount
10522	10	31.00	7	0.2
10523	41	9.65	9	
10524	7	30.00		0.0
10523	2	19.00	5	0.2

Products

ProductID	UnitsInStock	...	...
1	15		
2	10		
3	65		
4	20		



Insert Triggers

Example:

```
CREATE TRIGGER Trg_NgayLap_NgayGiaoHD
ON Orders AFTER INSERT
AS
DECLARE @NgayLapHD DateTime, @NgayGiao DateTime
SELECT @NgayLapHD=hd.Orderdate, @NgayGiao=hd.Required
FROM Orders hd INNER JOIN Inserted i ON hd.Orderid=i.orderid
If @NgayGiao<@NgayLapHD
        BEGIN
                RAISERROR(500103,10,1)
                ROLLBACK TRANSACTION
        END
INSERT HoaDon VALUES (1003,'1/1/2004','N','TP. HCM',111,'12/24/2003')
```

Insert Triggers

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1001	12/23/2003	N	Tp. HCM	12/28/2003	CDCN4
1002	01/01/2004	X	Can Tho	01/05/2004	DHCT
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	CDCN4

1 **INSERT HoaDon**
VALUES (1003,'1/1/2004','N','TP. HCM',111,'12/24/2004')

3 **INSERT Trigger**

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	CDCN4

2 **Inserted Table**

Insert Triggers

Example: kiểm tra khóa chính

```
CREATE TRIGGER ktTonTai ON [Orders] FOR INSERT AS
IF EXISTS (SELECT * FROM INSERTED I inner join Orders o
        ON i.Orderid = o.Orderid
BEGIN
        printf “Đã có hóa đơn này rồi, nhập lại”
        ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Insert Triggers

Example: kiểm tra tồn tại khóa ngoại

```
CREATE TRIGGER ktTonTai ON [Order details] FOR INSERT AS
IF NOT EXISTS (SELECT * FROM INSERTED I inner join Orders o
        ON i.Orderid = o.Orderid
BEGIN
        Raiserror(60000,16,1,‘Orderid’,’Order
        details’,Orderid’,’Orders’)
        ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Delete Triggers

- Delete trigger: Trigger sẽ được thực thi khi có mẫu tin xóa khỏi bảng, SQL server tạo ra bảng mang tên DELETE để lưu các mẫu tin bị xóa, trong Trigger ta có thể tham khảo đến mẫu tin này.
- Có 3 cách ràng buộc khi sử dụng DELETE trigger.
  - The Cascade method
  - The Restrict method
  - The Nullify method

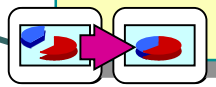
Delete Triggers

Trigger Actions Execute

Products

ProductID	Discontinued	...	...
1	0		
2	1		
3	0		
4	0		

```
USE Northwind
CREATE TRIGGER Category_Delete
    ON Categories
    FOR DELETE
AS
    UPDATE P SET Discontinued = 1
      FROM Products AS P INNER JOIN deleted AS d
      ON P.CategoryID = d.CategoryID
```



Delete Triggers

Example:

```
ALTER TRIGGER Trg_Xoa_HD
ON Orders AFTER DELETE
AS
SET NOCOUNT ON
IF EXISTS (SELECT * FROM Deleted)
   BEGIN
      DELETE [Order Details] WHERE [Order details].Orderid
      IN (SELECT hd.Orderid  FROM orders hd
            INNER JOIN Deleted d ON hd.Orderid=d.Orderid)
      RAISERROR('Cac chi tiet HD da bi xoa',10,1)
   END
SET NOCOUNT ON
------------------------------
DELETE Orders WHERE Orderid=10178
```

Delete Triggers

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1001	12/23/2003	N	Tp. HCM	12/28/2003	CDCN4
1002	01/01/2004	X	Can Tho	01/05/2004	DHCT
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	CDCN4

1 DELETED from HoaDon WHERE MaHD=1003

3 DELETED Trigger

2 Deleted row

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	CDCN4

Update Triggers

- Update trigger: mỗi khi có mẫu tin nào đó được cập nhập, giá trị những cột liên quan đến trigger sẽ được kiểm tra trước khi cập nhập. Mẫu tin bị cập nhật sẽ được sao lưu vào bảng insert (chứa giá trị mới) và bảng Delete(chứa giá trị cũ).
- Các bước thực hiện

Step 1:

DELETE Statement to a Table with a DELETE Statement Defined

Step 2

DELETE Statement Logged

Step 3

Trigger Actions Executed

Update Triggers

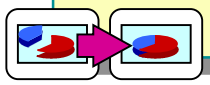
TRIGGER Actions Execute

```
USE Northwind
GO
CREATE TRIGGER Employee_Update
 ON Employees
 FOR UPDATE
AS
IF UPDATE (EmployeeID)
BEGIN TRANSACTION
 RAISERROR ('Transaction cannot be processed.\
 ***** Employee ID number cannot be modified.', 10, 1)
 ROLLBACK TRANSACTION
```

Transaction cannot be processed.
******* Member number cannot be modified**

Employees

EmployeeID	LastName	FirstName	Title	HireDate
1	Davolio	Nancy	Sales Rep.	~~~
2	Fuller	Andrew	Vice Pres.	~~~
3	Leverling	Janet	Sales Rep.	~~~
4	Peacock	Margare	Sales Rep.	~~~



Update Triggers

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1001	12/23/2003	N	Tp. HCM	12/28/2003	CDCN4
1002	01/01/2004	X	Can Tho	01/05/2004	DHCT
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	CDCN4

1 UPDATED HoaDon SET MaKH='TH3' WHERE MaHD=1003

3 UPDATED Trigger

2 UPDATE ROW

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	TH3

Update Triggers

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1001	12/23/2003	N	Tp. HCM	12/28/2003	CDCN4
1002	01/01/2004	X	Can Tho	01/05/2004	DHCT
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	th3

3 UPDATED Trigger

1 INSERTED Table

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	th3

2 DELETED Table

MaHD	NgayLapHD	LoaiHD	NoiChuyen	NgayGiao	MaKH
1003	01/01/2004	N	Tp. HCM	03/03/2004	CDCN4

Update Triggers

Example

```
CREATE TRIGGER NoUpdateProduct
ON Orders
FOR UPDATE AS
IF (SELECT Orderdate FROM inserted)>= getdate()
BEGIN
        PRINT ‘Ngay lap phai lon hon hay bang
                ngay hom nay'
        ROLLBACK TRANSACTION
END
```

Update Triggers

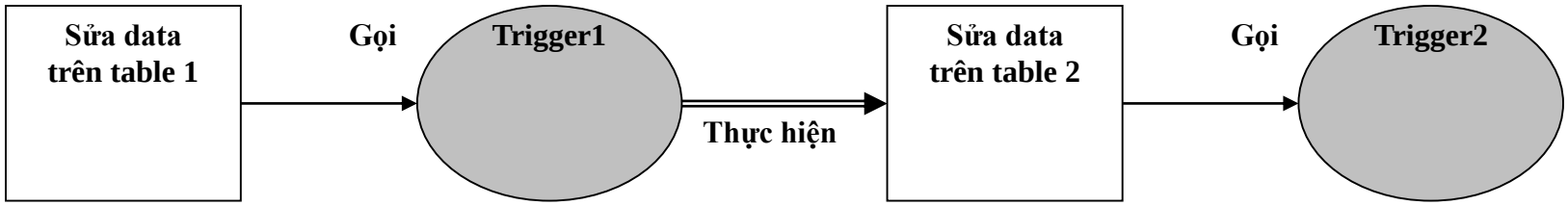
Bài tập

1) Tạo trigger khi thêm vào bảng chi tiết hóa đơn thì cập nhập lại tổng tiền của hóa đơn đó trong bảng hóa đơn
2) Tạo trigger khi thêm vào bảng chi tiết hóa đơn thì cập nhập lại số lượng tồn của sản phẩm trong bảng sản phẩm

Nested Triggers

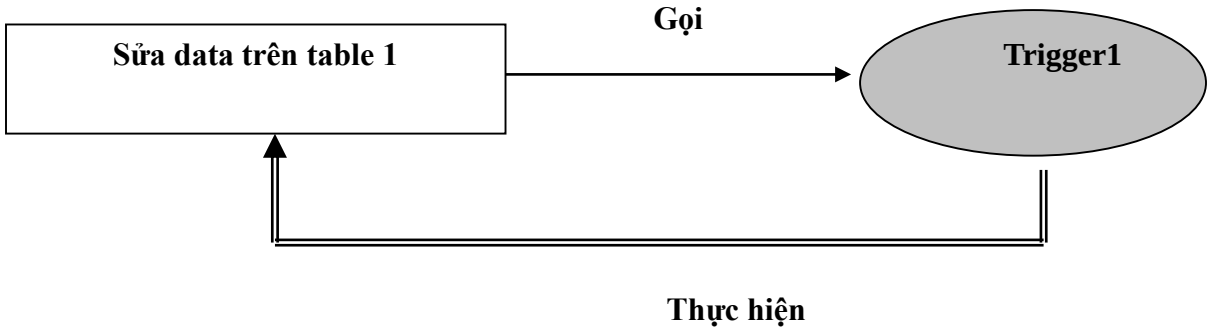
- Thao tác của một trigger kéo theo việc thi hành một trigger khác, các trigger này được gọi là trigger lồng nhau.
- Có thể lồng tối đa 32 cấp.
- Các trigger được xem như một đơn vị thi hành transaction. Do vậy, một trigger trong dãy trigger lồng nhau bị lỗi, thi SQL Server sẽ rollback tất cả các action đã thực hiện bởi các trigger.

Nested Triggers

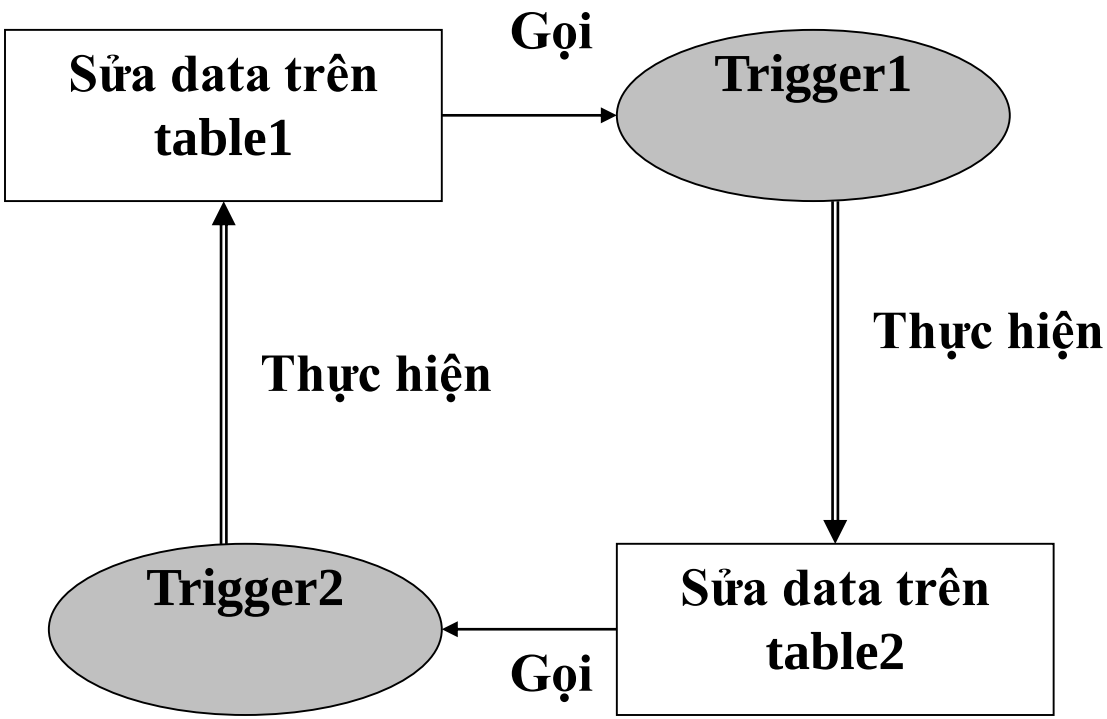


- Trigger gọi chính nó (recursive trigger) :

Để tạo trigger dạng này phải bật option của database:
sp_dboption database_name, ‘rescusive triggers’, True



Nested Triggers



INSTEAD OF Trigger on View

View definition

```
CREATE VIEW service_view
AS
        SELECT o.Productid as ma1, p.Productid as ma2,
                ProductName , orderid
        FROM Products p JOIN [order details] o
            ON  p.productid =o.productid
```

INSTEAD OF Trigger on view (contd.)

Trigger Definition

```
CREATE TRIGGER del_service
ON service_view
INSTEAD OF DELETE
AS
        DELETE Products WHERE Productid IN
                (SELECT ma1 FROM DELETED)
        DELETE [order details] WHERE productid IN
                (SELECT ma2 FROM DELETED)
```

INSTEAD OF TRIGGERS

- ***INSTEAD OF* Triggers**
  - Trigger này sẽ thi hành thay cho các câu lệnh Insert, Delete, Update. Khi tạo trigger kiểu này bạn phải viết lại các lệnh Insert, Delete, Update đối với dữ liệu.
  - Có thể áp dụng cho cả View và Table.
  - Không cho phép áp dụng với các View có lựa chọn With Check Option

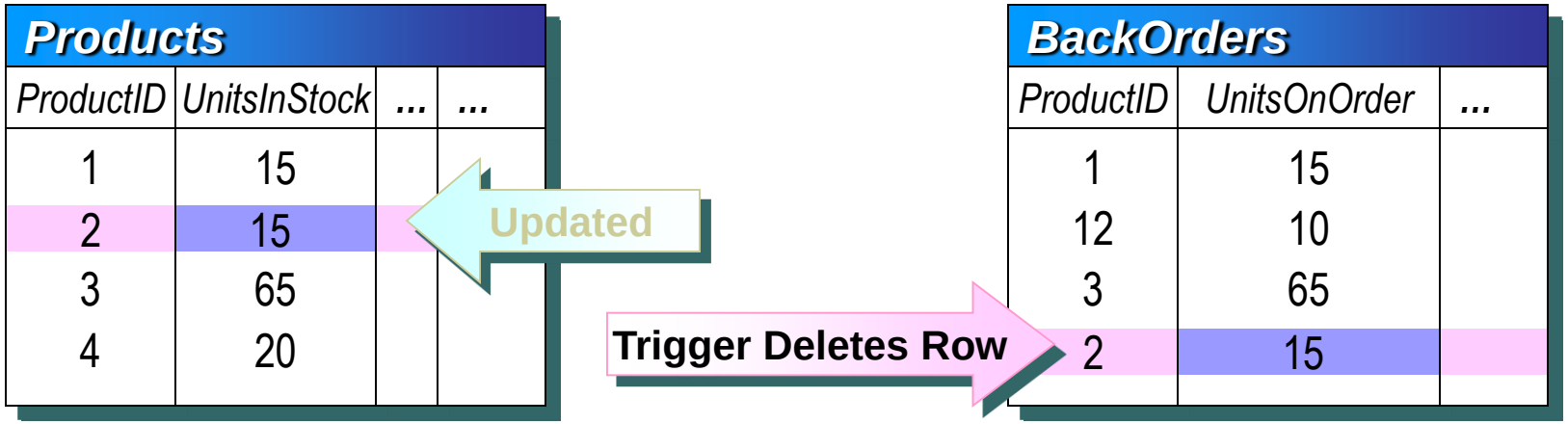
INSTEAD OF TRIGGERS

Example: tests the quantity of a product in stock before accepting an order

```
CREATE TRIGGER InsOrdDet ON [Order Details]
INSTEAD OF INSERT
AS
DECLARE @qty int
SELECT @qty=quantity FROM Inserted
IF @qty<= (SELECT UnitsInStock FROM Products P JOIN Inserted I ON
    P.ProductID = I.ProductID)
    INSERT INTO [Order Details]
    SELECT * FROM Inserted
ELSE
    RAISERROR('Not enough products in stock', 16, 1)
```

Enforcing Data Integrity

```
CREATE TRIGGER BackOrderList_Delete
    ON Products FOR UPDATE
AS
IF (SELECT BO.ProductID FROM BackOrders AS BO JOIN
    Inserted AS I ON BO.ProductID = I.Product_ID
    ) > 0
BEGIN
    DELETE BO FROM BackOrders AS BO
    INNER JOIN Inserted AS I
    ON BO.ProductID = I.ProductID
END
```



Enforcing Business Rules

Products with Outstanding Orders Cannot Be Deleted

```
IF (Select Count (*)
  FROM [Order Details] INNER JOIN deleted
  ON [Order Details].ProductID = deleted.ProductID
   ) > 0
ROLLBACK TRANSACTION
```

DELETE statement executed on Product table

Trigger code checks the Order Details table

Transaction rolled back

Products

ProductID	UnitsInStock	...	...
1	15		
2	0		
3	65		
4	20		

Order Details

OrderID	ProductID	UnitPrice	Quantity	Discount
10522	10	31.00	7	0.2
10523	2	19.00	9	0.15
10524	41	9.65	24	0.0
10525	7	30.00		

```
'Transaction cannot be processed'
'This product has order history'
```

- VD: cập nhật điểm môn học -> tự động cập nhật gpa

```
CREATE TRIGGER auto_updateGPA ON enroll
FOR UPDATE, DELETE
AS
    UPDATE Student
    SET GPA = agv(mark)
    FROM Student s INNER JOIN enroll e ON s.SID = e.SID
    WHERE  e.SID in (SELECT SID FROM deleted)
```

- VD: một sinh viên không được học quá 10 môn

```
CREATE TRIGGER overTotalcCourse ON enroll
    FOR INSERT
    AS
        IF EXISTS (SELECT 1 FROM enroll  WHERE SID in
            (SELECT SID FROM inserted)
        GROUP BY SID
        HAVING COUNT(CID) > 10
        )
        ROLLBACK TRAN
```

Triggers

- Cập nhật điểm môn học thông qua view

```
CREATE VIEW V_enroll
AS
SELECT * FROM enroll

CREATE TRIGGER update_mark ON V_enroll
INSTEAD OF UPDATE
AS
    UPDATE enroll
    SET mark = v.mark
    FROM enroll e INNER JOIN inserted I on e.SID= i.SID AND
    e.CID = s.SID
```

Sử dụng mệnh đề IF UPDATE trong trigger

- Ví dụ 5.13: Xét lại ví dụ với hai bảng MATHANG và NHATKYBANHANG, trigger dưới đây được kích hoạt khi ta tiến hành cập nhật cột SOLUONG cho một bản ghi của bảng NHATKYBANHANG (lưu ý là chỉ cập nhật đúng một bản ghi)

Sử dụng mệnh đề IF UPDATE trong trigger

```
CREATE TRIGGER trg_nhatkybanhang_update_soluong
ON nhatkybanhang
FOR UPDATE
AS
IF UPDATE(soluong)
  UPDATE mathang
  SET mathang.soluong = mathang.soluong –
    (inserted.soluong-deleted.soluong)
  FROM (deleted INNER JOIN inserted ON
    deleted.stt = inserted.stt) INNER JOIN mathang
      ON mathang.mahang = deleted.mahang
```

Sử dụng mệnh đề IF UPDATE trong trigger

- Với trigger ở ví dụ trên, câu lệnh:

```
UPDATE nhatkybanhang
SET soluong=soluong+20
WHERE stt=1
```

- sẽ kích hoạt trigger ứng với mệnh đề IF UPDATE (soluong) và câu lệnh UPDATE trong trigger sẽ được thực thi.
- Tuy nhiên câu lệnh sau lại không kích hoạt trigger này

```
UPDATE nhatkybanhang
SET nguoimua='Mai Hữu Toàn'
WHERE stt=3
```

Sử dụng mệnh đề IF UPDATE trong trigger

- Ví dụ 5.14: Giả sử ta định nghĩa bảng R như sau:

```
CREATE TABLE R
(    A  INT,
     B  INT,
     C  INT
)
```

và trigger trg_R_update cho bảng R:

```
CREATE TRIGGER trg_R_test
ON R
FOR UPDATE
AS
 IF UPDATE(A)
  Print 'A updated'
 IF UPDATE(C)
  Print 'C updated'
```

Sử dụng mệnh đề IF UPDATE trong trigger

Câu lệnh:

UPDATE R SET A=100 WHERE A=1

sẽ kích hoạt trigger và cho kết quả là: A updated

và câu lệnh:

UPDATE R SET C=100 WHERE C=2

cũng kích hoạt trigger và cho kết quả là: C updated

còn câu lệnh:

UPDATE R SET B=100 WHERE B=3 hiển nhiên sẽ không kích hoạt trigger