

CHƯƠNG 7

Ràng buộc toàn vẹn (Integrity Constraints)

Slide bài giảng môn Cơ sở dữ liệu

© Bộ môn Hệ Thống Thông Tin - Khoa Công Nghệ Thông Tin - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Nội dung chi tiết

- **Khái niệm**
- Các đặc trưng của RBTV
- Phân loại
- Cài đặt

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

2

Khái niệm

- RBTV (Integrity Constraints) được phát hiện từ ngữ nghĩa của dữ liệu hoặc thể hiện của dữ liệu trong thực tế ⁽¹⁾.
- RBTV nhằm đảm bảo ⁽¹⁾:
 - Tính đúng của dữ liệu và mô hình dữ liệu.
 - Ngữ nghĩa của CSDL
- Khi RBTV được khai báo, mọi thể hiện của quan hệ đều phải thỏa các RBTV này ở bất kỳ thời điểm nào ⁽¹⁾.
- RBTV được phát hiện và khai báo bởi các thiết kế viên trong quá trình thiết kế dữ liệu ⁽¹⁾.
- RBTV được định nghĩa trên một quan hệ hoặc liên quan đến nhiều quan hệ ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Trích từ sách: *Fundamental of Databases 4th*, Ramez Elmasri & Shamkant B. Navathe, ISBN 0-321-12226-7, 2003

Nội dung chi tiết

- Khái niệm và phân loại
- **Các đặc trưng của RBTV**
 - Bối cảnh
 - Nội dung
 - Bảng tầm ảnh hưởng
- Phân loại
- Cài đặt

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

4

Bối cảnh của một RBTV

- Là những quan hệ có khả năng bị vi phạm RBTV khi thực hiện các phép cập nhật dữ liệu (thêm, xóa, sửa dữ liệu)

Ví dụ (R1)

- Mức lương của một người giáo viên không được vượt quá trưởng bộ môn
 - Các phép cập nhật
 - Cập nhật lương cho giáo viên
 - Thêm mới một giáo viên vào một bộ môn
 - Bổ nhiệm trưởng bộ môn cho một bộ môn
 - Bối cảnh: GIAOVIEN, BOMON

Ví dụ (R2)

- Người quản lý trực tiếp (của một giáo viên) phải là một giáo viên trong cùng bộ môn
 - Các phép cập nhật
 - Cập nhật người quản lý trực tiếp của một giáo viên
 - Thêm mới một giáo viên
 - Bối cảnh: GIAOVIEN

Nội dung của một RBTV được phát biểu bằng

- Ngôn ngữ tự nhiên
 - Dễ hiểu nhưng thiếu tính chặt chẽ
- Ngôn ngữ hình thức
 - Cô đọng, chặt chẽ nhưng đôi lúc khó hiểu
 - Biểu diễn thông qua
 - Đại số quan hệ
 - Phép tính quan hệ (biến bộ)
 - Mã giả (pseudo code)

Ví dụ (R1)

- Ngôn ngữ tự nhiên
 - Mức lương của một người giáo viên không được vượt quá trưởng bộ môn của giáo viên đó.
- Ngôn ngữ hình thức

$(\forall t)(\text{GIAOVIEN}(t) \wedge (\exists s)(\text{BOMON}(s) \wedge$

$(\exists u)(\text{GIAOVIEN}(u) \wedge$

$s.\text{TRUONGBM} = u.\text{MAGV} \wedge$

$s.\text{MABM} = t.\text{MABM} \wedge$

$t.\text{LUONG} \leq u.\text{LUONG})))$

Nội dung (tt)



■ Ví dụ (R2)

- Ngôn ngữ tự nhiên
 - Người quản lý trực tiếp của một giáo viên phải là một giáo viên trong cùng bộ môn

- Ngôn ngữ hình thức

$\forall (t)(\text{GIAOVIEN}(t) \wedge (t.GVQLCM \neq \text{null} \Rightarrow$
 $(\exists s)(\text{GIAOVIEN}(s) \wedge s.MABM = t.MABM$
 $\wedge s.MAGV = t.GVQLCM)))$

Bảng tầm ảnh hưởng



■ Bảng tầm ảnh hưởng

- Xác định thao tác cập nhật nào cần phải kiểm tra RBTV khi được thực hiện trên quan hệ bối cảnh

■ Có 2 loại

- Bảng tầm ảnh hưởng cho một RBTV
- Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp

Bảng tầm ảnh hưởng một RBTV



Tên_RB	Thêm	Xóa	Sửa
Quan hệ 1	+	-	+ (Thuộc tính)
Quan hệ 2	-	+	-
...			
Quan hệ n	-	+	-

(+) Vi phạm RBTV

(-) Không vi phạm RBTV

Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp



	Ràng buộc 1			Ràng buộc 2			...			Ràng buộc m		
	T	X	S	T	X	S	T	X	S
Quan hệ 1	+	-	+	+	-	+				+	-	+
Quan hệ 2	-	+	-									
Quan hệ 3	-	-	+							-	+	-
...												
Quan hệ n				-	+	-				-	-	+

Nội dung chi tiết



- Khái niệm
- Các đặc trưng của RBTV
- **Phân loại**
- Cài đặt

Phân loại



- RBTV được chia làm 3 loại chính ⁽¹⁾:
 - RBTV bắt buộc liên quan đến mô hình dữ liệu (inherent model based constraints).
 - Ví dụ: Một quan hệ không được chứa các bộ dữ liệu trùng nhau.
 - RBTV liên quan đến lược đồ của mô hình dữ liệu (schema based constraints).
 - Ví dụ: Ràng buộc miền giá trị, ràng buộc trên khóa, ràng buộc trên giá trị rỗng, ràng buộc tham chiếu.
 - RBTV dựa trên ứng dụng (application based constraints).
 - Ví dụ: Mức lương của một người giáo viên không được vượt quá trường bộ môn

⁽¹⁾ Trích từ sách: *Fundamental of Databases 4th*, Ramez Elmasri & Shamkant B. Navathe, ISBN 0-321-12226-7, 2003

Phân loại



- RBTV liên quan đến một quan hệ:
 - Miền giá trị
 - Liên bộ
 - Liên thuộc tính
- RBTV liên quan đến nhiều quan hệ:
 - Tham chiếu
 - Liên bộ liên quan hệ
 - Liên thuộc tính liên quan hệ
 - Thuộc tính tổng hợp
 - Chu trình

RBTV - Miền giá trị



- Ràng buộc qui định các giá trị cho một thuộc tính

R	A	B	C	D
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9

$\beta \in \{1, 5, 10\}$

- Miền giá trị
 - Liên tục
 - Rời rạc

Ví dụ 3



- Giới tính của giáo viên phải là 'Nam' hoặc 'Nữ'

- Bối cảnh: GIÁOVIÊN

- Biểu diễn:

$$\forall (t) (GIAOVIEN(t) \wedge (t.PHAI = 'Nam' \vee t.PHAI = 'Nữ'))$$

hay

$$DOM(PHAI) = \{ 'Nam', 'Nữ' \}$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R3	Thêm	Xóa	Sửa
GIÁOVIÊN	+	-	+ (PHAI)

Ví dụ 4



- Phụ cấp của mỗi công việc trong đề tài không được vượt quá 20 triệu.

- Bối cảnh: THAMGIADT

- Biểu diễn:

$$\forall (t) (THAMGIADT(t) \wedge t.PHUCAP \leq 20)$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R4	Thêm	Xóa	Sửa
THAMGIADT	+	-	+ (PHUCAP)

RBTV - Liên bộ



- Sự tồn tại của một hay nhiều bộ phụ thuộc vào sự tồn tại của một hay nhiều bộ khác trong cùng quan hệ

R	A	B	C	D
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9

- Trường hợp đặc biệt

- RB khóa chính
- RB duy nhất (unique)

Ví dụ 5



- Tên bộ môn là duy nhất.

- Bối cảnh: BOMON

- Biểu diễn:

$$\forall (t1, t2) (BOMON(t1) \wedge BOMON(t2) \wedge (t1 \neq t2 \Rightarrow t1.TENBM \neq t2.TENBM))$$

hay

$$\forall (t1) (BOMON(t1) \wedge \neg (\exists t2) (BOMON(t2) \wedge t1 \neq t2 \wedge t1.TENBM = t2.TENBM))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R5	Thêm	Xóa	Sửa
BOMON	+	-	+ (TENBM)

Ví dụ 6



- Một giáo viên được tham gia tối đa 5 công việc trong tất cả đề tài

- Bối cảnh: THAMGIADT

- Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{THAMGIADT}(t) \wedge \text{card}(\{s \mid \text{THAMGIADT}(s) \wedge s.\text{MAGV} = t.\text{MAGV}\}) \leq 5)$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₆	Thêm	Xóa	Sửa
THAMGIADT	+	-	+(MAGV)

RBTV - Liên thuộc tính



- Là ràng buộc giữa các thuộc tính trong cùng quan hệ

R	A	B	C	D
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9

Ví dụ 8



- Một giáo viên không trực tiếp quản lý chuyên môn chính mình

- Bối cảnh: GIAOVIEN

- Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{GIAOVIEN}(t) \wedge (t.\text{GVQLCM} = \text{null} \vee t.\text{GVQLCM} \neq t.\text{MAGV}))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₈	Thêm	Xóa	Sửa
GIAOVIEN	+	-	+(GVQLCM)

Ví dụ 9



- Ngày bắt đầu của đề tài luôn nhỏ hơn ngày kết thúc của đề tài.

- Bối cảnh: ĐỀTÀI

- Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{ĐỀTÀI}(t) \wedge t.\text{NGÀYBD} \leq t.\text{NGÀYKT})$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₉	Thêm	Xóa	Sửa
ĐỀTÀI	+	-	+(NGÀYBD, NGÀYKT)

Ví dụ 10



- Ngày bắt đầu của một công việc luôn nhỏ hơn ngày kết thúc của công việc đó.

- Bối cảnh: CÔNGVIỆC

- Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{CÔNGVIỆC}(t) \wedge t.\text{NGÀYBD} \leq t.\text{NGÀYKT})$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₁₀	Thêm	Xóa	Sửa
CÔNGVIỆC	+	-	+(NGÀYBD, NGÀYKT)

RBTV - Tham chiếu



- Giá trị xuất hiện tại các thuộc tính trong một quan hệ nào đó phải tham chiếu đến giá trị khóa chính của một quan hệ khác cho trước

R	A	B	C	D
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9

S	E	F
	7	1
	3	2

Bắt buộc phải tồn tại trước

- Trường hợp đặc biệt

- RB khóa ngoại

Ví dụ 11



- Mọi giáo viên phải thuộc về một bộ môn cụ thể.

- Bối cảnh: BOMON, GIAOVIEN

- Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{GIAOVIEN}(t) \wedge \exists s(\text{BOMON}(s) \wedge s.\text{MABM} = t.\text{MABM}))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₁₁	Thêm	Xóa	Sửa
GIAOVIEN	+	-	+(MABM)
BOMON	-	+	+(MABM)

Ví dụ 12



- Trưởng bộ môn phải là một giáo viên

- Bối cảnh: BOMON, GIAOVIEN

- Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{BOMON}(t) \wedge \exists s(\text{GIAOVIEN}(s) \wedge s.\text{MAGV} = t.\text{TRUONGBM}))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₁₂	Thêm	Xóa	Sửa
GIAOVIEN	-	+	+(MAGV)
BOMON	+	-	+(TRUONGBM)

- Còn gọi là phụ thuộc tồn tại
- Thường có bối cảnh là hai quan hệ
 - Nhưng có trường hợp suy biến thành một quan hệ
 - Ví dụ (R2)
 - Người quản lý trực tiếp của một giáo viên phải là một giáo viên trong cùng bộ môn
 - Bối cảnh: GIAOVIEN
 - Biểu diễn:

$$\forall(t)(\text{GIAOVIEN}(t) \wedge (t.\text{GVQLCM} \neq \text{null} \Rightarrow (\exists s)(\text{GIAOVIEN}(s) \wedge s.\text{MABM} = t.\text{MABM} \wedge s.\text{MAGV} = t.\text{GVQLCM})))$$
 - Bảng tầm ảnh hưởng

R2	Thêm	Xóa	Sửa
GIAOVIEN	+	+	+(GVQLCM, MABM)

- Là ràng buộc xảy ra giữa các bộ trên nhiều quan hệ khác nhau

R	A	B	C	D
α	α	1	1	
α	β	5	7	
β	β	12	3	
β	β	23	9	

S	A	B	C
α	2	7	
α	4	7	
β	2	3	
γ	2	10	

Ví dụ 13

- Mỗi đề tài phải có ít nhất một công việc thuộc về đề tài đó
 - Bối cảnh: DETAI, CONGVIEC
 - Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{DETAI}(t) \wedge (\exists s)(\text{CONGIVEC}(s) \wedge t.\text{MADT} = s.\text{MADT}))$$
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

R13	Thêm	Xóa	Sửa
DETAI	+	-	+(MADT)
CONGVIEC	-	+	+(MADT)

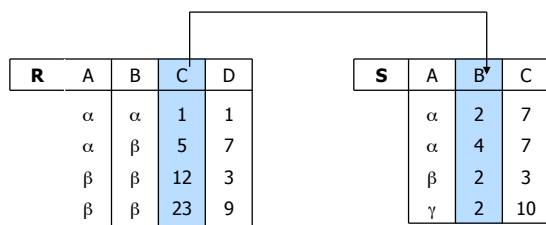
Ví dụ 14

- Mỗi bộ môn phải có ít nhất một giáo viên
 - Bối cảnh: GIAOVIEN, BOMON
 - Biểu diễn:

$$(\forall t)(\text{BOMON}(t) \wedge (\exists s)(\text{GIAOVIEN}(s) \wedge t.\text{MABM} = s.\text{MABM}))$$
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

R14	Thêm	Xóa	Sửa
BOMON	+	-	+(MABM)
GIAOVIEN	-	+	+(MABM)

- Là ràng buộc xảy ra giữa các thuộc tính trên nhiều quan hệ khác nhau



- Ngày sinh của trưởng bộ môn phải nhỏ hơn ngày nhận chức:

- Bối cảnh: GIAOVIEN, BOMON
- Biểu diễn:

$$(\forall t)(BOMON(t) \wedge \exists s(GIAOVIEN(s) \wedge s.MAGV = t.TRUONGBM \wedge s.NGAYSINH < t.NGAYNHANCHUC))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R15	Thêm	Xóa	Sửa
GIAOVIEN	-	-	+ (NGAYSINH)
BOMON	+	-	+ (NGAYNHANCHUC, TRUONGBM)

- Phụ cấp của một công việc trong đề tài luôn luôn nhỏ hơn kinh phí của đề tài đó.

- Bối cảnh: THAMGIADT, DETAI
- Biểu diễn:

$$(\forall t)(THAMGIADT(t) \wedge \exists s(DETAI(s) \wedge s.MADT = t.MADT \wedge t.PHUCAP < s.KINHPhi))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R16	Thêm	Xóa	Sửa
THAMGIADT	+	-	+ (PHUCAP)
DETAI	+	-	+ (KINHPhi)

- Thuộc tính tổng hợp (còn gọi là thuộc tính suy diễn)
 - Là thuộc tính có giá trị được tính toán từ các thuộc tính khác
- Khi CSDL có thuộc tính tổng hợp
 - RBTV bảo đảm quan hệ giữa thuộc tính tổng hợp và các thuộc tính nguồn

Ví dụ 17



- BOMON(MABM, TENBM, TRUONGBM, NGAYNHANCHUC, SO_GV)
- Số giáo viên của một bộ môn phải bằng tổng số lượng giáo viên thuộc bộ môn đó đó

- Bối cảnh: GIAOVIEN, BOMON
- Biểu diễn:

$$(\forall t)(BOMON(t) \wedge t.SO_GV = \text{card}(\{s | GIAOVIEN(s) \wedge s.MABM = t.MABM\}))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R17	Thêm	Xóa	Sửa
GIAOVIEN	+	+	+(MABM)
BOMON	-	-	+(SO_GV)

RBTV – Chu trình



- Lược đồ CSDL có thể được biểu diễn bằng đồ thị

- Đỉnh
 - Quan hệ
 - Thuộc tính
- Cạnh
 - Đường nối một đỉnh quan hệ với một đỉnh thuộc tính trong lược đồ CSDL

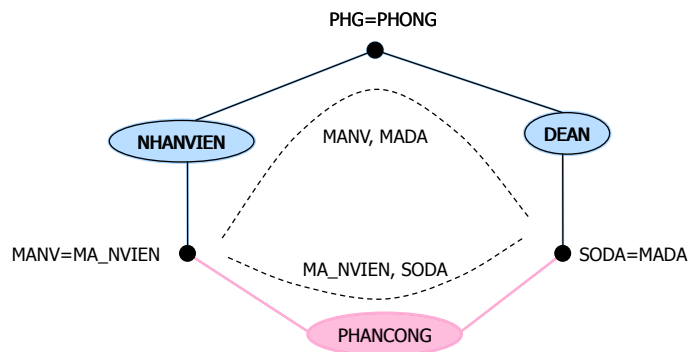
- Chu trình

- Đồ thị xuất hiện đường đi khép kín ~ Lược đồ CSDL có chu trình

Ví dụ 17



- Nhân viên chỉ được phân công vào các đề án do phòng ban của mình phụ trách



Ví dụ 17 (tt)



- Nhân viên chỉ được phân công vào các đề án do phòng ban của mình phụ trách

- Bối cảnh: NHANVIEN, DEAN, PHANCONG
- Biểu diễn:

$$NVDA \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{PHG=PHONG} DEAN$$

$$(\forall t)(PHANCONG(t) \wedge (\exists s)(NVDA(s) \wedge t.MA_NVIENT = s.MANV \wedge t.MADA = s.SODA))$$

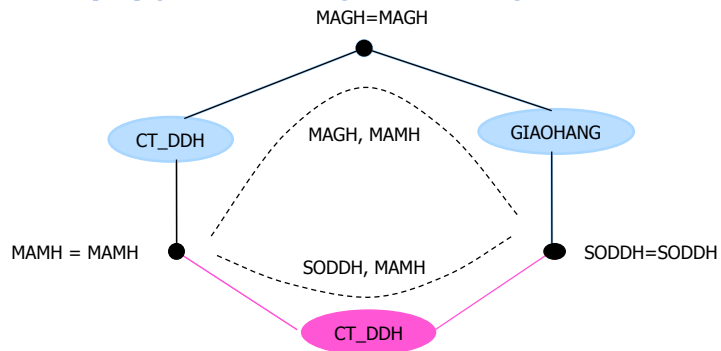
- Bảng tầm ảnh hưởng:

R17	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	-	+(MANV,PHG)
DEAN	-	+	+(MADA,PHONG)
PHANCONG	+	-	+(MA_NVIENT,SODA)

Ví dụ 18



- DDH (SODDH, NGAYDH, MAKH)
- CT_DDH (SODDH, MAMH, SOLUONG, DONGIA)
- GIAOHANG(MAGH, NGAYGH, TONGTIEN, SODDH)
- CT_GH (MAGH, MAMH)
- Chỉ được phép giao các mặt hàng mà khách hàng có đặt.



© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

41

Nội dung chi tiết



- Khái niệm
- Các đặc trưng của RBTV
- Phân loại
- **Cài đặt**
 - Assertion
 - Trigger
 - Transaction (giao tác)
 - Stored Procedure (thủ tục lưu trữ nội)

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

42

Cài đặt



- Các RBTV được cài đặt bởi
 - Primary key
 - Foreign key
 - Check constraint
- Assertion
- Trigger
- Transaction

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

43

Assertion



- Là một biểu thức SQL luôn mang giá trị TRUE tại mọi thời điểm.
 - Người sử dụng cần cho biết cái gì phải đúng
- Cú pháp

```
CREATE ASSERTION <Tên_assertion> CHECK (<Điều_kiện>)
```

```
DROP ASSERTION <Tên_assertion>
```

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

44

Ví dụ 15



- Ngày sinh của trưởng bộ môn phải nhỏ hơn ngày nhận chức

```
CREATE ASSERTION R12 CHECK (  
    NOT EXISTS (  
        SELECT *  
        FROM GIAOVIEN, BOMON  
        WHERE MAGV=TRUONGBM  
        AND NGAYSINH > NGAYNHANCHUC )  
    )
```

Ví dụ 19



- Lương của trưởng bộ môn phải lớn hơn 50000

```
CREATE ASSERTION R15 CHECK (  
    NOT EXISTS (  
        SELECT *  
        FROM GIAOVIEN, BOMON  
        WHERE MAGV=TRUONGBM  
        AND LUONG < 50000 )  
    )
```

Ví dụ 19 (tt)



- Lương của trưởng bộ môn phải lớn hơn 50000

```
ALTER TABLE BOMON (  
    TENBM NVARCHAR(50) UNIQUE,  
    MABM CHAR(10) NOT NULL,  
    TRUONGBM CHAR(10),  
    NGAYNHANCHUC DATETIME,  
    CONSTRAINT CHK_BM_LUONGTRUONGBM CHECK (  
        TRUONGBM NOT IN (SELECT MAGV FROM GIAOVIEN  
            WHERE LUONG <= 50000 ))  
    )
```

Check Constraint

Ví dụ 16



- Số lượng giáo viên của mỗi bộ môn không quá 20 người

```
CREATE ASSERTION R16 CHECK (  
    20 >= ALL ( SELECT COUNT(MAGV)  
        FROM GIAOVIEN  
        GROUP BY MABM )  
    )
```

Ví dụ 16 (tt)



- Số lượng giáo viên của mỗi bộ môn không quá 20 người

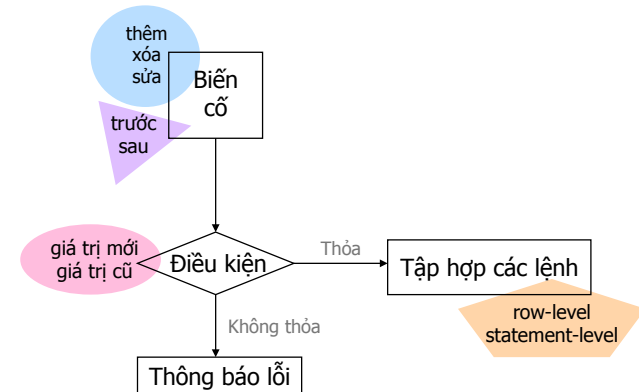
```
ALTER TABLE GIAOVIEN ADD
CONSTRAINT CHK_GV_SLGVBM CHECK (
    20 >= ALL ( SELECT COUNT(MAGV) FROM GIAOVIEN
                GROUP BY MABM ))
```

Check Constraint

Trigger



- Là tập hợp các lệnh được thực hiện tự động khi xuất hiện một biến cố nào đó



Trigger (tt)



- Cú pháp

```
CREATE TRIGGER <Tên_trigger>
AFTER|BEFORE INSERT|UPDATE|DELETE ON <Tên_bảng>
REFERENCING
    NEW ROW|TABLE AS <Tên_1>
    OLD ROW|TABLE AS <Tên_2>
FOR EACH ROW | FOR EACH STATEMENT
WHEN (<Điều_kiện>)
    <Tập_lệnh_SQL>
```

```
DROP TRIGGER <Tên_trigger>
```

Ví dụ 15



- Lương của trưởng bộ môn phải lớn hơn 50000

```
CREATE TRIGGER TR_BM_UPD
AFTER UPDATE OF TRUONGBM ON BOMON
REFERENCING
    NEW ROW AS NewTuple
FOR EACH ROW
WHEN (50000 >= (SELECT LUONG FROM GIAOVIEN
                    WHERE MAGV=NewTuple.TRUONGBM))
    Thông báo lỗi cho người dùng
```

Ví dụ 15 (tt)



- Lương của trưởng bộ môn phải lớn hơn 50000

```
CREATE TRIGGER TR_BM_UPD
AFTER UPDATE OF TRUONGBM ON BOMON
REFERENCING
    NEW ROW AS NewTuple
    OLD ROW AS OldTuple
FOR EACH ROW
WHEN (50000 >= (SELECT LUONG FROM GIAOVIEN
                WHERE MAGV=NewTuple.TRUONGBM))
UPDATE BOMON
SET TRUONGBM=OldTuple.TRUONGBM
WHERE TRUONGBM=NewTuple.TRUONGBM
```

Ví dụ 15 (tt)



- Lương của trưởng bộ môn phải lớn hơn 50000

```
CREATE TRIGGER TR_BM_UPD
AFTER UPDATE OF LUONG ON GIAOVIEN
REFERENCING
    NEW ROW AS NewTuple
    OLD ROW AS OldTuple
FOR EACH ROW
WHEN (NewTuple.LUONG <= 50000 AND NewTuple.MAGV IN (
        SELECT TRUONGBM FROM BOMON ))
UPDATE GIAOVIEN
SET LUONG=OldTuple.LUONG
WHERE LUONG=NewTuple.LUONG
```

Transaction



- Là tập các lệnh thực hiện một xử lý nào đó trong một ứng dụng CSDL, sao cho
 - Hoặc là tất cả các lệnh đều được thực hiện thành công
 - Hoặc là không có lệnh nào được thực hiện
- Ví dụ: xử lý chuyển tiền trong ngân hàng

Giao tác Chuyển tiền

Giảm tiền trong tài khoản người gửi

Tăng tiền trong tài khoản người nhận

Nếu tất cả đều thành công thì hoàn tất giao tác

Ngược lại quay lui giao tác

Cuối giao tác

Transaction (tt)



- Giao tác phải đảm bảo
 - Tính nguyên tử (atomicity)
 - Tính nhất quán của CSDL (consistency)
 - Các RBTV không bị vi phạm
 - Trong khi thực hiện giao tác
 - Trước và sau khi thực hiện giao tác

Ví dụ 7



- Mỗi trận đấu là cuộc thi đấu của đúng 2 đội

Giao tác Thêm_trận_đấu(t, s)
Thêm t vào THIDAU
Thêm s vào THIDAU
Nếu có một thao tác thất bại thì
 Quay lui giao tác
Ngược lại
 Hoàn tất giao tác
Cuối nếu
Cuối giao tác

Ví dụ 7 (tt)



Giao tác Xóa_trận_đấu(ngay, gio)
Với mọi $s \in \text{THIDAU}$ ($s.\text{NGAY} = \text{ngay} \wedge s.\text{GIO} = \text{gio}$)
 Xóa s khỏi THIDAU
Cuối với mọi
Nếu có một thao tác thất bại thì
 Quay lui giao tác
Ngược lại
 Hoàn tất giao tác
Cuối nếu
Cuối giao tác

Ví dụ 11



- Mỗi hóa đơn phải có ít nhất một chi tiết hóa đơn

Giao tác Thêm_hóa_đơn
Thêm HOADON
Thêm chi tiết thứ 1 vào CTHD
Thêm chi tiết thứ 2 vào CTHD
...
Nếu có một thao tác thêm thất bại thì
 Quay lui giao tác
Ngược lại
 Hoàn tất giao tác
Cuối nếu
Cuối giao tác

Ví dụ 11 (tt)



Giao tác Thêm_hóa_đơn
Thêm HOADON
Thêm chi tiết thứ 1 vào CTHD
Thêm chi tiết thứ 2 vào CTHD
...
Nếu có một thao tác thêm thất bại thì
 Quay lui giao tác
Ngược lại
 Hoàn tất giao tác
Cuối nếu
Cuối giao tác

Stored Procedure



- Các DBMS thương mại cung cấp cách thức lưu trữ các hàm hay thủ tục

- Được lưu trữ trong lược đồ CSDL
- Được sử dụng trong các câu lệnh SQL

- Cú pháp

```
CREATE PROCEDURE <Tên_thủ_tục> <DS_tham_số>
AS
    Khai báo biến cục bộ
    Thân chương trình
GO
EXEC <Tên_thủ_tục> <DS_tham_số>
```

Ví dụ 7



- Mỗi trận đấu là cuộc thi đấu của đúng 2 đội

```
CREATE PROCEDURE Thêm_trận_đấu
t THIDAU , s THIDAU
AS
    begin tran
        Thêm t vào THIDAU
        If @@error<>0 rollback tran

        Thêm s vào THIDAU
        If @@error<>0 rollback tran
    commit tran
GO

EXEC Thêm_trận_đấu x, y
```

Nhận xét



- DBMS sẽ kiểm tra RBTV
 - Sau khi một thao tác cập nhật diễn ra trên CSDL
 - Cuối mỗi giao tác
- Nên cài đặt RBTV ở đâu ???
 - DBMS
 - Application
 - Trigger quá nhiều → hệ thống chậm chạp
 - Stored Procedure → hiệu quả cao

