

Chương 5: Ràng buộc toàn vẹn

Thời lượng: 6 tiết

Nội dung

1. Khái niệm Ràng buộc toàn vẹn (RBTV)

2. Các đặc trưng của RBTV

3. Phân loại RBTV

4. Cài đặt RBTV

1. Khái niệm (1)

- ❖ **RBTV (Integrity Constraints) xuất phát từ những qui định hay điều kiện**
 - ❑ Trong thực tế
 - ❑ Trong mô hình dữ liệu: Các thao tác làm thay đổi dữ liệu không nên được thực hiện một cách tùy tiện vì có thể đưa CSDL đến một tình trạng ‘xấu’
- ❖ **RBTV là một điều kiện được định nghĩa trên một hay nhiều quan hệ khác nhau**
- ❖ **Các RBTV là những điều kiện bất biến mà mọi thể hiện của quan hệ đều phải thỏa ở bất kỳ thời điểm nào.**

1. Khái niệm (2)

❖ **Tại sao cần phải có RBTV?**

- **Bảo đảm tính kết dính của các thành phần cấu tạo nên CSDL**
- **Bảo đảm tính nhất quán của dữ liệu**
- **Bảo đảm CSDL luôn biểu diễn đúng ngữ nghĩa thực tế**

❖ **Ví dụ:**

- **Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá trưởng phòng (R1)**
- **Người quản lý trực tiếp (của một nhân viên) phải là một nhân viên trong công ty (R2)**

1. Khái niệm (3)

Xét quan hệ nhân viên với thể hiện như sau

Mã NV	Tên NV	Ngày sinh	Giới tính	Địa chỉ
NV001	Nguyễn Công Phú	11/12/1979	Nam	
NV002	Phan Thị Anh Khanh	20/06/1979	Nữ	
NV003	Phạm Thị Khánh Như	11/11/1981	Nữ	
NV004	Đỗ Thành Kính	1/12/1975	Nam	
NV005	Lê Thanh Phúc	03/08/1976	Nam	
NV005	Nguyễn Đức Lâm	5/11/1976	?	

Nam

Nữ

Qui định: Giới tính của nhân viên chỉ thuộc 1 trong 2 giá trị «**Nam**» hoặc «**Nữ**» → là 1 ràng buộc toàn vẹn

1. Khái niệm (4)

Xét quan hệ sinh viên trong hệ thống quản lý sinh viên với thể hiện như sau

Mã SV	Tên SV	Ngày sinh	Giới tính	Ngày nhập học
SV001	Nguyễn Công Phú	11/12/1979	Nam	5/9/2001
SV002	Phan Thị Anh Khanh	20/06/1979	Nữ	5/9/2002
SV003	Phạm Thị Khánh Như	11/11/1981	Nữ	5/11/2001
SV004	Đỗ Thành Kính	1/12/1975	Nam	5/9/2001
SV005	Lê Thanh Phúc	03/08/1976	Nam	5/9/2002
SV005	Nguyễn Đức Lâm	5/11/1990	Nam	5/9/2006

?

Qui định: Tuổi của sinh viên phải lớn hơn 18t

→ là 1 ràng buộc toàn vẹn liên quan đến ngày sinh và ngày nhập học

2. Các đặc trưng của RBTV (1)

- ❖ **Bối cảnh**
- ❖ **Nội dung**
- ❖ **Bảng tầm ảnh hưởng**

2. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA RBTV (2)

- # **Bối cảnh**: là những quan hệ có khả năng làm cho RBTV bị vi phạm.
- # **Nội dung**: phát biểu bằng ngôn ngữ hình thức (phép tính quan hệ, đại số quan hệ, mã giả,...)
- # **Tầm ảnh hưởng**: là bảng 2 chiều, xác định các thao tác ảnh hưởng (+) và thao tác không ảnh hưởng (-) lên các quan hệ nằm trong bối cảnh.

2. RBTV: Bối cảnh (1)

❖ Bối cảnh của một RBTV:

Là những quan hệ có khả năng bị vi phạm RBTV khi thực hiện **các phép cập nhật**.

❖ Ví dụ:

R1: Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá trưởng phòng.

➤ Các phép cập nhật:

- Cập nhật lương cho nhân viên
- Thêm mới một nhân viên vào một phòng ban
- Bỏ nhiệm trưởng phòng cho một phòng ban

➤ Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN

2. RBTV: Bối cảnh (2)

❖ Ví dụ:

R2: Người quản lý trực tiếp phải là một nhân viên trong công ty.

➤ Các phép cập nhật

- Cập nhật người quản lý trực tiếp của một nhân viên
- Thêm mới một nhân viên

➤ Bối cảnh: NHANVIEN

2. RBTV: Nội dung (1)

- ❖ 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
 - ✓ Mã giả (pseudo code)

2. RBTV: Nội dung (2)

❖ Ví dụ (R1)

➤ Ngôn ngữ tự nhiên

Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá trưởng phòng

➤ Ngôn ngữ hình thức

$$\begin{aligned} & \forall t \in \text{NHANVIEN} (\\ & \quad \exists u \in \text{PHONGBAN} (\exists v \in \text{NHANVIEN} (\\ & \quad \quad u.\text{TRPHG} = v.\text{MANV} \wedge \\ & \quad \quad u.\text{MAPHG} = t.\text{PHG} \wedge \\ & \quad \quad t.\text{LUONG} \leq v.\text{LUONG}))) \end{aligned}$$

2. RBTV: Nội dung (3)

❖ Ví dụ (R2)

➤ Ngôn ngữ tự nhiên

- Người quản lý trực tiếp phải là một nhân viên trong công ty.

➤ Ngôn ngữ hình thức

$\forall t \in \text{NHANVIEN} (t.\text{MA_NQL} \neq \text{null} \wedge$

$\exists s \in \text{NHANVIEN} (t.\text{MA_NQL} = s.\text{MANV}))$

2. RBTV – BẢNG TẦM ẢNH HƯỞNG (1)

❖ **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**

2. RBTV – BẢNG TẦM ẢNH HƯỞNG (2)

Bảng tầm ảnh hưởng của 1 RBTV có dạng như sau:

Tên_RB	Thêm	Xóa	Sửa
Quan hệ 1	+	+	- (*)
.....			
Quan hệ n	-	-	+(A)

Ký hiệu + : Có thể gây ra vi phạm RBTV

Ký hiệu - : Không thể gây ra vi phạm RBTV

Ký hiệu +(A) : Có thể gây ra vi phạm RBTV khi thao tác trên thuộc tính A

Ký hiệu -(*) : Không thể gây ra vi phạm RBTV do thao tác không thực hiện được

2. RBTV – BẢNG TẦM ẢNH HƯỞNG (3)

■ 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				-	+	-				-	-	+

3. PHÂN LOẠI RÀNG BUỘC TOÀN VẸN

3.1. RBTV có bối cảnh trên một quan hệ

- ❖ Ràng buộc miền giá trị
- ❖ Ràng buộc liên bộ
- ❖ Ràng buộc liên thuộc tính

3.2. RBTV có bối cảnh trên nhiều quan hệ

- ❖ Ràng buộc liên thuộc tính liên quan hệ
- ❖ Ràng buộc khóa ngoại (tham chiếu)
- ❖ Ràng buộc liên bộ liên quan hệ
- ❖ Ràng buộc do thuộc tính tổng hợp (Count, Sum)
- ❖ Ràng buộc do có chu trình

3.3. Phụ thuộc hàm (functional dependency)

3.1. RBTV – TRÊN BỐI CẢNH LÀ 1 QUAN HỆ (1)

❖ Ràng buộc toàn vẹn miền giá trị

■ Xét lược đồ quan hệ

□ NHANVIEN (MANV, HONV, TENLOT, TENNV, NGSINH, PHAI, DCHI, MA_NQL, PHONG, MLUONG)

Câu hỏi 1: Phái của nhân viên chỉ có thể là ‘Nam’ hoặc ‘Nữ’

□ Nội dung:

$\forall n \in \text{NHANVIEN}(n.\text{PHAI} \in \{\text{'Nam'}, \text{'Nữ'}\})$

□ Bối cảnh: quan hệ NHANVIEN

□ Bảng tầm ảnh hưởng (TAH):

	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+(PHAI)

3.1. RBTV – TRÊN BỐI CẢNH LÀ 1 QUAN HỆ (2)

❖ **Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính:** ràng buộc giữa các thuộc tính trong cùng một quan hệ.

Xét lược đồ quan hệ:

DEAN (MADA, TENDA, DDIEM_DA, PHONG,
NGBD_DK, NGKT_DK)

Câu hỏi 2: Với mọi đề án, ngày bắt đầu dự kiến (NGBD_DK) phải nhỏ hơn ngày kết thúc dự kiến (NGKT_DK)

3.1. RBTV – TRÊN BỐI CẢNH LÀ 1 QUAN HỆ (3)

□ Nội dung:

$\forall d \in \text{DEAN}(d.\text{NGBD_DK} \leq d.\text{NGKT_DK})$

□ Bối cảnh: quan hệ DEAN

□ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
DEAN	+	-	+(NGBD_DK, NGKT_DK)

3.1. RBTV – TRÊN BỐI CẢNH LÀ 1 QUAN HỆ (4)

❖ **Ràng buộc toàn vẹn liên bộ:** ràng buộc giữa các bộ giá trị trong cùng một quan hệ.

Cho lược đồ quan hệ:

NHANVIEN(MaNV, HoTen, HESO, MucLuong)

Câu hỏi 3: Các nhân viên có cùng hệ số lương thì có cùng mức lương.

3.1. RBTV – TRÊN BỐI CẢNH LÀ 1 QUAN HỆ (5)

□ Nội dung:

$\forall n1, n2 \in \text{NHANVIEN} (n1.\text{HESO} = n2.\text{HESO} \Rightarrow n1.\text{MUCLUONG} = n2.\text{MUCLUONG})$

□ Bối cảnh: quan hệ NHANVIEN

□ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+(HESO, MucLuong)

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (1)

❖ Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu

- RBTV tham chiếu còn gọi là ràng buộc phụ thuộc tồn tại hay ràng buộc khóa ngoại.
- Xét các lược đồ quan hệ:
PHONGBAN (MAPH, TENPH, TRPH, NGNC)
NHANVIEN (MANV, HOTEN, NTNS, PHAI, MA_NQL, MAPH, LUONG)

Câu hỏi 4: Mỗi trưởng phòng phải là một nhân viên trong công ty.

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (2)

□ Nội dung:

$\forall p \in \text{PHONGBAN}, \exists n \in \text{NHANVIEN} (p.\text{TRPH} = n.\text{MANV})$

Hay: $\text{PHONGBAN}[\text{TRPH}] \subseteq \text{NHANVIEN}[\text{MANV}]$

□ Bối cảnh: **NHANVIEN, PHONGBAN**

□ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+(TRPH)
NHANVIEN	-	+	-(*)

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (3)

❖ Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính liên quan hệ

Xét các lược đồ quan hệ:

DATHANG(MADH, MAKH, NGÀYDH)

GIAOHANG(MAGH, MADH, NGÀYGH)

Câu hỏi 5: Ngày giao hàng không được trước ngày đặt hàng

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (4)

□ Nội dung:

C1: $\forall g \in \text{GIAO_HANG}, \exists ! d \in \text{DAT_HANG} (d.\text{MADH} = g.\text{MADH} \wedge d.\text{NGAYDH} \leq g.\text{NGAYGH})$

C2: $\forall g \in \text{GIAO_HANG} (\exists ! d \in \text{DAT_HANG}: d.\text{MADH} = g.\text{MADH} \wedge d.\text{NGAYDH} \leq g.\text{NGAYGH})$

□ Bối cảnh: DATHANG, GIAOHANG

□ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
DATHANG	-	-	+ (ngaydh)
GIAOHANG	+	-	+ (ngaygh)

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (5)

❖ Ràng buộc toàn vẹn liên bộ, liên quan hệ

- RBTV liên bộ, liên quan hệ là điều kiện giữa các bộ trên nhiều quan hệ khác nhau.
- Xét các lược đồ quan hệ
 - ❑ PHONGBAN (MAPH, TENPH, TRPH, NGNC)
 - ❑ DIADIEM_PHG (MAPH, DIADIEM)

Câu hỏi 6: Mỗi phòng ban phải có ít nhất một địa điểm phòng

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (6)

□ Nội dung

- Mỗi phòng ban phải có ít nhất một địa điểm phòng
- $\forall p \in \text{PHONGBAN}, \exists d \in \text{DIADIEM_PHG} (p.\text{MAPH} = d.\text{MAPH})$
- $\forall p \in \text{PHONGBAN} (\exists d \in \text{DIADIEM_PHG}: p.\text{MAPH} = d.\text{MAPH})$

□ Bối cảnh: PHONGBAN, DIADIEM_PHG

□ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	-
DIADIEM_PHG	- <small>thêm vào càng tốt</small>	+	-(*) <small>nếu bớt mà hết thì vi phạm</small>

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (7)

❖ Ràng buộc toàn vẹn do thuộc tính tổng hợp

■ Xét các lược đồ quan hệ

PXUAT(SOPHIEU, NGAY, TONGTRIGIA)

CTIET_PX(SOPHIEU, MAHANG, SL, DG)

Câu hỏi 7: Tổng trị giá của 1 phiếu xuất phải bằng tổng trị giá các chi tiết xuất.

3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (8)

☐ Nội dung

$\forall px \in PXUAT,$

$$px.TONGTRIGIA = \sum_{(ct \in CTIET_PX \wedge ct.SOPHIEU = px.SOPHIEU)} (ct.SL * ct.DG)$$

☐ Bối cảnh: PXUAT, CTIET_PX

☐ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
PXUAT	$-(*)$ <small>default = 0 nên k được thêm vào</small>	-	+ (tongtrigia)
CTIET_PX	$+$ <small>thêm vào cập nhật lại do sum</small>	+	+ (sl,dg)

$-(*)$ Ở thời điểm thêm một bộ vào PXUAT, giá trị bộ đó tại TONGTRIGIA là trống.

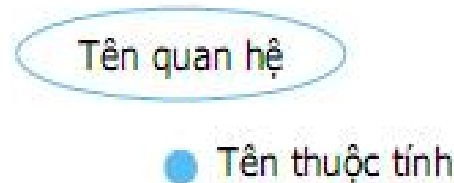
3.2. RBTV – BỐI CẢNH NHIỀU QUAN HỆ (9)

❖ Ràng buộc toàn vẹn do có chu trình

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

– Đỉnh

- Quan hệ
- Thuộc tính



– Cạnh

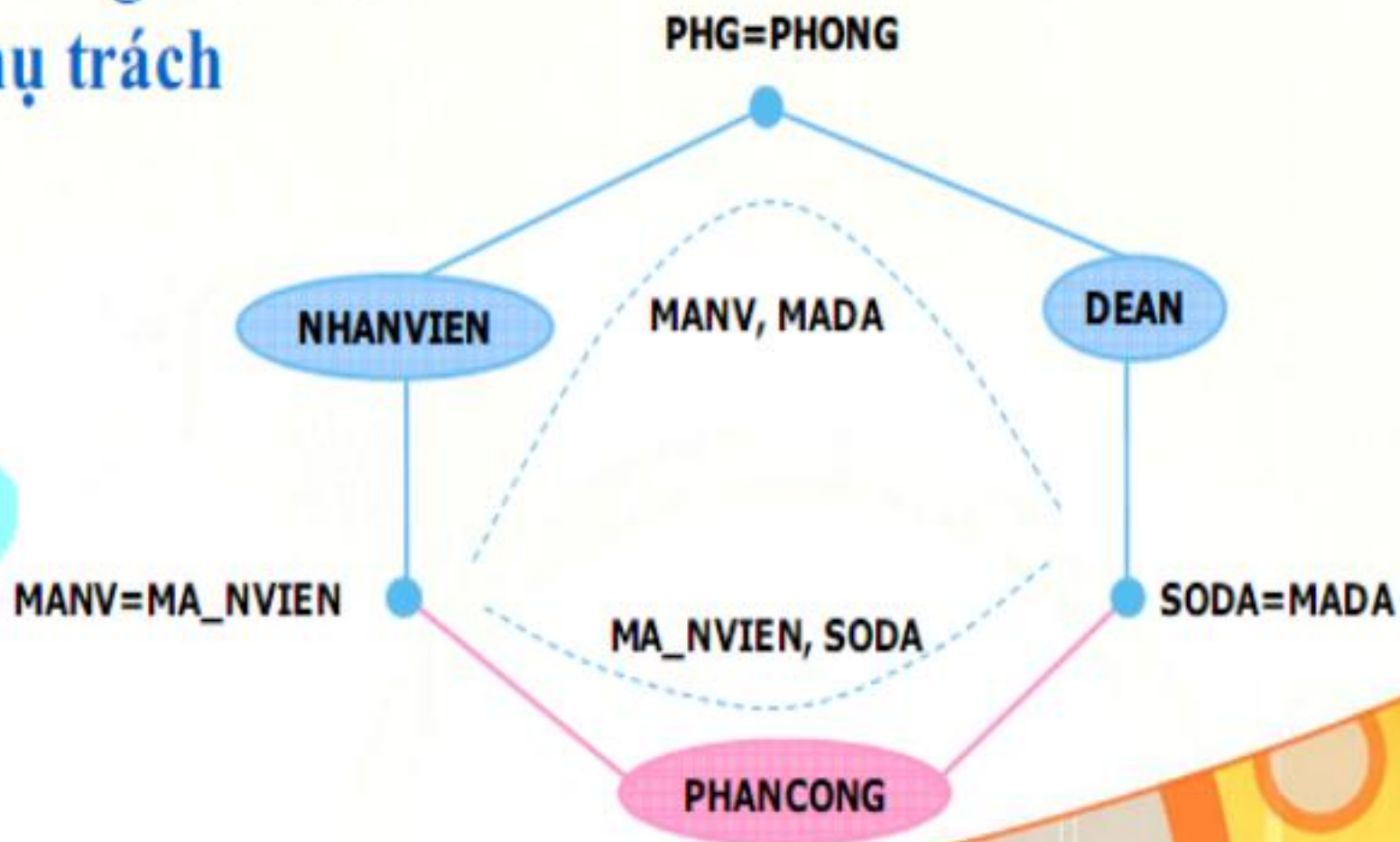
- Đường nối một đỉnh quan hệ với một đỉnh thuộc tính trong lược đồ CSDL



▪ Chu trình

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

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



RBTV – Chu trình

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

- Bối cảnh: NHANVIEN, DEAN, PHANCONG

- Biểu diễn:

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

$\forall t \in PHANCONG (\exists s \in NVDA ($

$t.MA_NVIEN = s.MANV \wedge t.MADA = s.SODA))$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₁₄	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	-	+ (MANV, PHG)
DEAN	-	-	+ (MADA, PHONG)
PHANCONG	+	-	+ (MA_NVIEN, SODA)

3.3 Phụ thuộc hàm (1)

- Cho quan hệ $Q(A, B, C)$. Phụ thuộc hàm A xác định B . Ký hiệu $A \rightarrow B$ nếu:
$$\forall q_1, q_2 \in Q: \text{Nếu } q_1.A = q_2.A \text{ thì } q_1.B = q_2.B$$
- $A \rightarrow B$ được gọi là *phụ thuộc hàm hiển nhiên* nếu $B \subseteq A$
- $A \rightarrow B$ được gọi là *phụ thuộc hàm nguyên tố* nếu $\neg \exists A' \subset A, A' \neq \emptyset$ sao cho $A' \rightarrow B$

3.3 Phụ thuộc hàm (2)

- Mỗi quan hệ đều có ít nhất một phụ thuộc hàm
- Ràng buộc khoá cũng là một phụ thuộc hàm
 $\text{MaPH} \rightarrow \text{TenPH}, \text{TRPH}, \text{NGNC}$
- $\text{NHANVIEN}(\text{MaNV}, \text{HoTen}, \text{Hocvi}, \text{HESO}, \text{MucLuong})$

R4: Các nhân viên có cùng học vị, cùng hệ số lương thì mức lương sẽ bằng nhau. Ràng buộc này có thể biểu diễn bằng phụ thuộc hàm như sau:

$\text{Hocvi}, \text{Heso} \rightarrow \text{Mucluong}$

4. Cài đặt RBTV

■ Các RBTV được cài đặt bởi

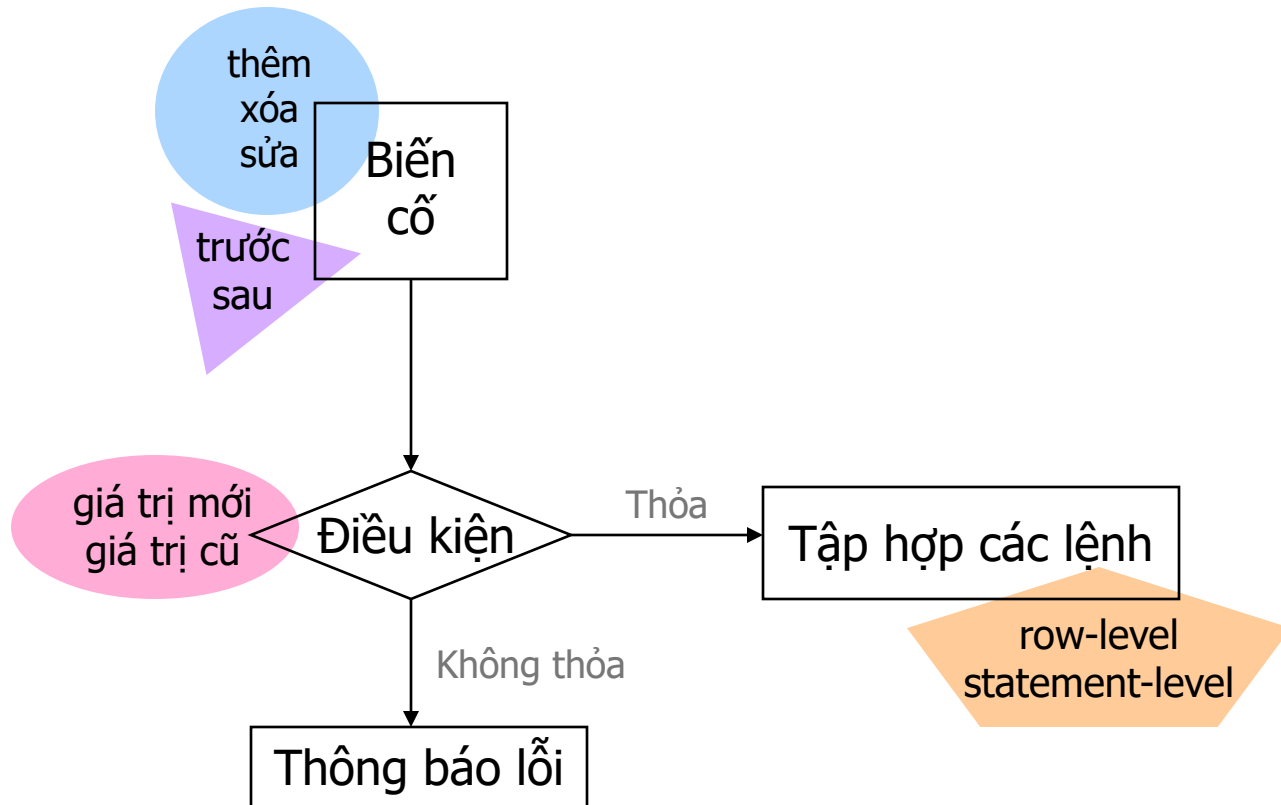
- ☐ Primary key
- ☐ Foreign key
- ☐ Check constraint
- ☐ Assertion
- ☐ Trigger
- ☐ Transaction

4. Cài đặt RBTV (tt)

- Cài đặt RBTV với **Check**
- Cài đặt RBTV với **Trigger**

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>  
ON <Tên_bảng>  
FOR INSERT|UPDATE|DELETE  
AS <Tập_lệnh_SQL>
```

```
ALTER TRIGGER <Tên_trigger>  
ON <Tên_bảng>  
FOR INSERT|UPDATE|DELETE  
AS <Tập_lệnh_SQL>
```

```
DROP TRIGGER <Tên_trigger>
```

Những lệnh sau đây không được dùng trong định nghĩa trigger

- ALTER DATABASE
- CREATE DATABASE
- DISK INT
- DISK RESIZE
- DROP DATABASE
- LOAD DATABASE
- LOAD LOG
- RECONFIGURE
- RESTORE DATABASE
- RESTORE LOG