
Chương 5

Ràng buộc toàn vẹn

GV: Ha My Trinh

Nội dung chi tiết

- 1. Khái niệm**
- 2. Các đặc trưng của RBTV**
- 3. Phân loại**
- 4. Cài đặt**

1. Khái niệm

- Các RBTV (*Integrity Constraints*) là những điều kiện bất biến mà mọi thể hiện của quan hệ đều **phải thỏa ở bất kỳ thời điểm nào**
- RBTV xuất phát từ những **qui định/ điều kiện**
 - Trong thực tế
 - Trong mô hình dữ liệu
 - Các thao tác làm thay đổi DL không 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

1. Khái niệm (tt)

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

2. Các đặc trưng của RBTV

2.1. Bối cảnh

2.2. Nội dung

2.3. Bảng tầm ảnh hưởng

2.1. Bối cảnh

■ Bối cảnh của một RBTV

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

■ Ví dụ (R₁)

- Mức lương của một nhân viên không được vượt quá lương của trưởng phòng
 - Các phép cập nhật DL nào sẽ ảnh hưởng đến R₁
 - * Cập nhật lương cho nhân viên
 - * Thêm mới một nhân viên vào một phòng ban
 - * Bổ nhiệm trưởng phòng cho một phòng ban
 - Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN

2.1. Bối cảnh (tt)

■ Ví dụ (R₂)

- Người quản lý trực tiếp phải là nhân viên trong công ty
 - Các phép cập nhật nào ảnh hưởng đến R₂
 - * Cập nhật người quản lý trực tiếp của một nhân viên
 - * Thêm mới một nhân viên
 - Bối cảnh: NHANVIEN

2.2. Nội dung

- 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)

2.2. Nội dung (tt)

■ Ví dụ (R₁)

- Ngôn ngữ tự nhiên

- Mức lương của nhân viên không được vượt quá lương của trưởng phòng

- Ngôn ngữ hình thức

- $\forall t \in \text{NHANVIEN (}$

$\exists u \in \text{PHONGBAN (} \exists v \in \text{NHANVIEN (}$

$u.\text{TRPHG} = v.\text{MANV} \wedge$

$u.\text{MAPHG} = t.\text{PHG} \wedge$

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

2.2. Nội dung (tt)

■ Ví dụ (R2)

- Ngôn ngữ tự nhiên

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

- Ngôn ngữ hình thức

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

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

2.3. Bảng tầm ảnh hưởng

- Bảng tầm ảnh hưởng
 - **Xác định thao tác cập nhật DL 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

2.3. Bảng tâm 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

2.3. Bảng tâm 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

RBTV trên

3.1. Một quan hệ

3.2. Nhiều quan hệ

3.1. Một quan hệ

- Miền giá trị
- Liên bộ
- Liên thuộc tính
- Liên bộ, liên thuộc tính

3.1. 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

$\beta \in \{\alpha, \beta, \gamma\}$

$9 \in [1..10]$

- Miền giá trị
 - Liên tục
 - Rời rạc

Ví dụ 3

- Thời gian tham gia đề án của một nhân viên không quá 60 giờ

- Bối cảnh: PHANCONG

- Nội dung:

$\forall t \in \text{PHANCONG} (t.\text{THOIGIAN} \leq 60)$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₃	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	+ (THOIGIAN)

Ví dụ 4

- Giới tính của nhân viên là 'Nam' hoặc 'Nu'

- Bối cảnh: NHANVIEN

- Biểu diễn:

$$\forall t \in \text{NHANVIEN} (t.\text{PHAI} \in \{ \text{'Nam'}, \text{'Nu'} \})$$

hay

$$\text{DOM}(\text{PHAI}) = \{ \text{'Nam'}, \text{'Nu'} \}$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R4	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+ (PHAI)

3.1 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 phòng là duy nhất

- Bối cảnh: PHONGBAN

- Biểu diễn:

$\forall t1, t2 \in \text{PHONGBAN (}$

$t1 \neq t2 \wedge t1.TENPHG \neq t2.TENPHG)$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R5	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+ (TENPHG)

Ví dụ 6

- Một nhân viên được tham gia tối đa 5 đề án

- Bối cảnh: PHANCONG

- Biểu diễn:

$\forall t \in \text{PHANCONG (}$

$\text{card}(\{\exists s \in \text{PHANCONG} \mid s.\text{MA_NVIEN} = t.\text{MA_NVIEN}\}) \leq 5)$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₆	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	+ (MA_VIEN)

Ví dụ 7

- THIDAU(NGAY, GIO, DOI, SOBAN)
- Mỗi trận đấu là cuộc thi đấu của đúng 2 đội

- Bối cảnh: THIDAU

- Biểu diễn:

$$\forall t \in \text{THIDAU} (\exists s \in \text{THIDAU} (\\ t \neq s \wedge t.\text{NGAY} = s.\text{NGAY} \wedge t.\text{GIO} = s.\text{GIO} \wedge t.\text{DOI} \neq s.\text{DOI}))$$

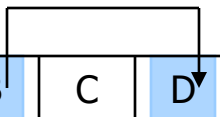
- Bảng tầm ảnh hưởng

R7	Thêm	Xóa	Sửa
THIDAU	+	+	+(NGAY, GIO)

3.1. 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 nhân viên không quản lý trực tiếp chính mình

- Bối cảnh: NHANVIEN

- Biểu diễn:

$\forall t \in \text{NHANVIEN} (t.MA_NQL \neq t.MANV \vee t.MA_NQL = \text{null})$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₈	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	-	+ (MA_NQL)

Ở thời điểm thêm 1 bộ vào NHANVIEN, MA_NQL là null

Ví dụ 9

- KHOAHOC(MAKH, TENKH, BDAU, KTHUC)
- Mỗi khóa học kéo dài ít nhất 3 tháng

- Bối cảnh: KHOAHOC

- Biểu diễn:

$$\forall t \in \text{KHOAHOC} (t.\text{KTHUC} - t.\text{BDAU} \geq 3)$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₉	Thêm	Xóa	Sửa
KHOAHOC	+	-	+(BDAU, KTHUC)

3.1. RBTV - Liên bộ liên thuộc tính

- Đây là RBTV liên quan đến nhiều bộ có thể có thể có nhiều thuộc tính trong một 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 10

- **HOADON**(MSHD, LOAIHD, DonGia_NX)
- Hoá đơn có 2 loại: nhập và xuất, quy định: nhập trước, xuất sau.
 - Bối cảnh: HOADON
 - Nội dung: $\forall h \in \text{hoaDon} (h.\text{loaiHD} = 'X' \wedge (\exists t \in \text{hoadon}(t.\text{loaiHD} = 'N' \wedge h.\text{mshd} = t.\text{mshd})))$
 - Tầm ảnh hưởng

R10	Thêm	Xóa	Sửa
HOADON	+	-	+

(MSHD, LOAIHD)

3.2. Nhiều quan hệ

- Tham chiếu
- Liên bộ, liên quan hệ
- Liên thuộc tính, liên quan hệ
- Thuộc tính tổng hợp
- Chu trình

3.2. 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	<u>D</u>
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9

S	<u>E</u>	F
	7	1
	3	2

Bắt buộc phải tồn tại trước

- Có 2 trường hợp
 - Chỉ có sự hiện diện của khoá ngoại.
 - Có sự lồng khoá.

3.2. Chỉ có sự hiện diện của khoá ngoại

- Mỗi nhân viên phải làm việc ở một phòng trong công ty.
 - Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN
 - Biểu diễn:

$$\forall t \in \text{NHANVIEN} (\exists s \in \text{PHONGBAN} (s.\text{MAPH} = t.\text{PHG}))$$

hay

$$\text{NHANVIEN.PHG} \subseteq \text{PHONGBAN.MAPH}$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R ₁₁	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	-	+	-
NHANVIEN	+	-	+(PHG)

3.2. Có sự lồng khoá

- Mọi thân nhân phải có mối quan hệ gia đình với một nhân viên nào đó trong công ty

- Bối cảnh: THANNHAN, NHANVIEN

- Biểu diễn:

$\forall t \in \text{THANNHAN} (\exists s \in \text{NHANVIEN} (s.\text{MANV} = t.\text{MA_NVIEN} \wedge t.\text{ma_nvien} \neq \text{null}))$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R12	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	+	-
THANNHAN	+	-	+(MA_NVIEN)

3.2. RBTV - Liên bộ, liên quan hệ

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

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

S	A	B	C
α	α	2	7
α	α	4	7
β	β	2	3
γ	β	2	10

Ví dụ 13

- HOADON(SOHD, MAKH, NGÀYHD)
- CTHD(SOHD, MAHH, DGIA, SLG)
- Mỗi hóa đơn phải có ít nhất một chi tiết hóa đơn

- Bối cảnh: HOADON, CTHD

- Biểu diễn:

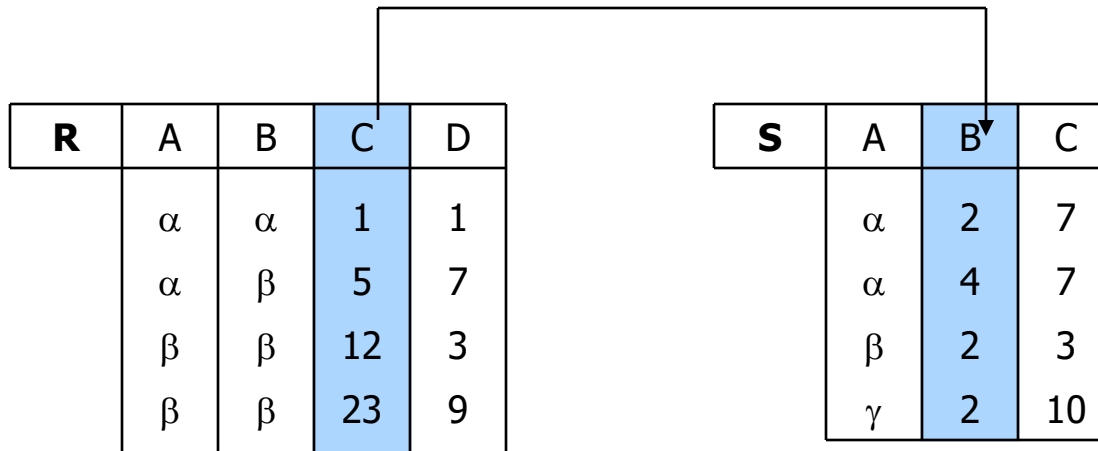
$$\forall t \in \text{HOADON} (\exists s \in \text{CTHD} (t.\text{SOHD} = s.\text{SOHD}))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R13	Thêm	Xóa	Sửa
HOADON	+	-	-
CTHD	-	+	+(SOHD)

3.2. RBTV - Liên thuộc tính, liên quan hệ

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



Ví dụ 12

- Ngày sinh của trưởng phòng phải nhỏ hơn ngày nhận chức

- Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN

- Biểu diễn:

$$\forall t \in \text{PHONGBAN} (\exists s \in \text{NHANVIEN} (\\ s.\text{MANV} = t.\text{TRPHG} \wedge \\ t.\text{NG_NHANCHUC} > s.\text{NGSINH}))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R12	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	-	+ (NGSINH)
PHONGBAN	+	-	+ (NG_NHANCHUC, TRPHG)

3.2. RBTV - Thuộc tính tổng hợp

- Thuộc tính tổng hợp
 - 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 13

- PHONGBAN(TENPHG, MAPHG, TRPHG, NG_NHANCHUC, SO_NV)
- Số nhân viên của một phòng ban phải bằng tổng số lượng nhân viên thuộc phòng đó
 - Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN
 - Biểu diễn:

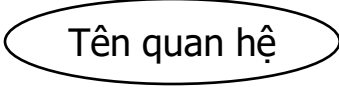
$\forall t \in \text{PHONGBAN} ($

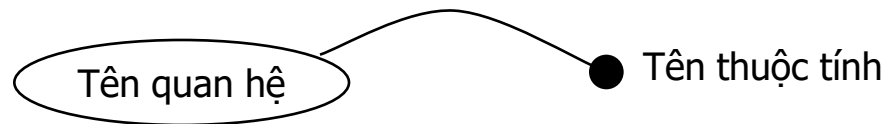
$t.\text{SO_NV} = \text{card} \{ s \in \text{NHANVIEN} \mid s.\text{PHG} = t.\text{MAPHG} \}$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R13	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	+	+ (PHG)
PHONGBAN	-	-	+ (SO_NV, MAPHG)

3.2. RBTV – Chu trình

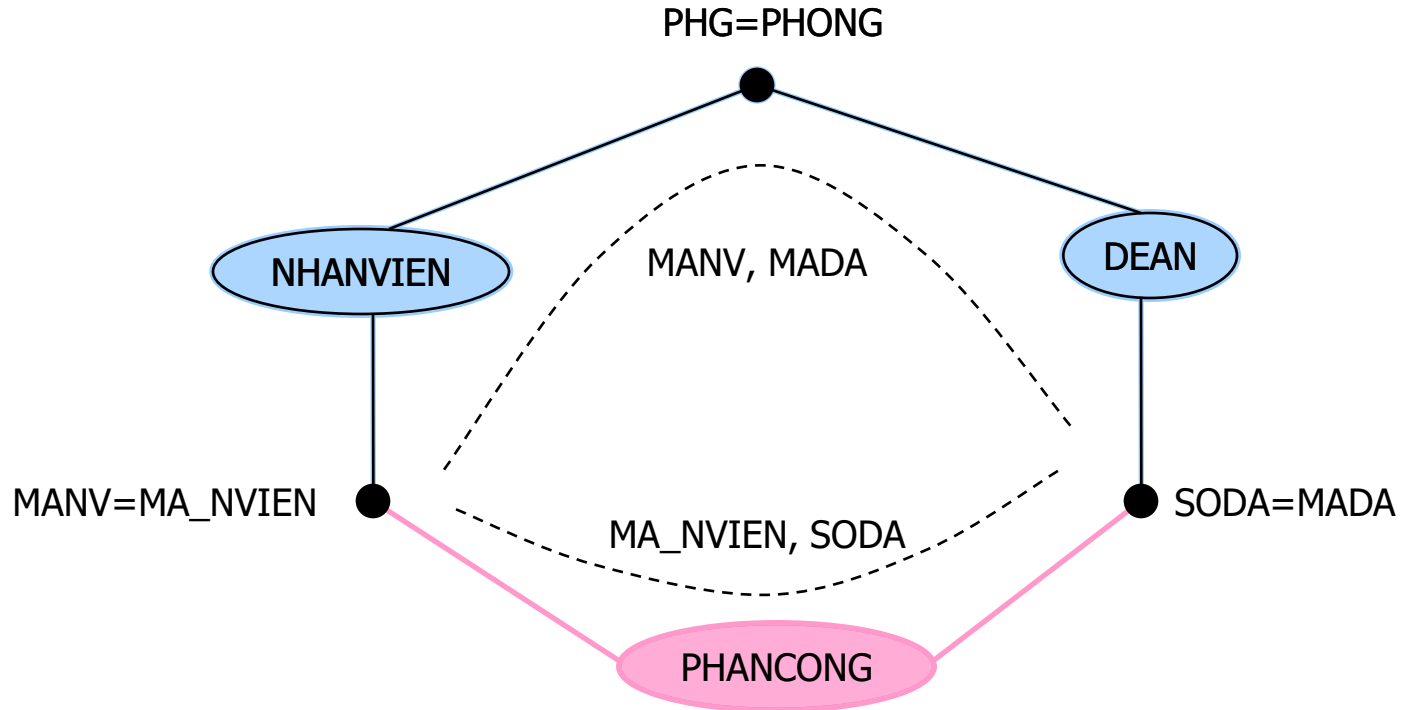
- Lược đồ CSDL có thể được biểu diễn bằng đồ thị
 - Đỉnh
 - Quan hệ 
 - Thuộc tính ● Tên thuộc tính
 - Cạnh
 - Đường nối một đỉnh quan hệ với một đỉnh thuộc tính trong lược đồ CSDL



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

Ví dụ 14

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



Ví dụ 14 (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:

$$NVDA \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{PHG=PHONG} DEAN$$
$$\forall t \in PHANCONG (\exists s \in NVDA (\\ t.MA_NVIEN = s.MANV \wedge t.MADA = s.SODA))$$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

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

4. Cài đặt RBTV

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

4. Cài đặt RBTV (tt)

Tạo trigger

```
CREATE TRIGGER <Tên trigger>  
ON <Tên bảng>  
FOR INSERT | UPDATE | DELETE  
AS <Tập lệnh SQL>
```

Thay đổi trigger

```
ALTER TRIGGER <Tên trigger>  
ON <Tên bảng>  
FOR INSERT | UPDATE | DELETE  
AS  
<Tập lệnh SQL>
```

Xoá trigger

```
DROP TRIGGER <Tên_trigger>
```